re

RADIOELEKTRONIK

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

1'91

- PRZEDWZMACNIACZ hi-fi
- ULEPSZENIE WZMACNIACZA PW 3015
- ELEKTRONICZNA KOSTKA DO GRY
- RADIOMAGNETOFON RM-350
- UNIWERSALNY DEKODER PAL



PL ISSN 01376802

OGŁOSZENIA

Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność realizacji zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia drobne (do 20 słów) w cenie 8000 zł za słowo i 12.000 zł za cm² przyjmuje Redakcja, ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85.

„ELEKTRON" — sprzedaż wysyłkowa wszelkich części elektronicznych, kabli. Najniższa marża tylko 5%. Testowana, gwarancja, rachunki. Oferta — koperta zwrotna + znaczek. „Elektron" skr. pocztowa 159, 00-967 W-wa 86. EO/1236/89

Naprawa komputerów ATARI, COMMODORE, IBM, SPECTRUM oraz urządzeń peryferyjnych. Warszawa tel. 658-07-44. RO/0040/90

Naprawa głowic zintegrowanych krajowych, zagranicznych. Dekodery PAL-SECAM Jowisz, Helios — roczna gwarancja, express. Zakład Elektroniczny, Warszawa, Cieszyńska 6, tel. 47-18-87 RO/0048/90

Miksery dyskotekowe oparte na wzorach zachodnich. Autoalarmy systemu Bosch najtańsze w kraju produkuje FONEX 82-300 Elbląg, Al. Odrodzenia 1a, tel. 448-01. RO/0051/90

Tylko dla oszczędnych! Węgiel trzykrotnie, elektryczność sześciokrotnie tańsza. Nyga, Box 9, 43-200 Pszczyna. RO/0061/90

ARMEL — wykonuje uniwersalne, nowoczesne obudowy do urządzeń elektronicznych typu mini wieża, duża wieża, rack 19 cali. 44-100 Gliwice, ul. Dzierżona 32, tel. 32-27-59. Informacja — koperta zwrotna + znaczek. RO/0069/90

Mikroelektronika od podstaw dla każdego — błyskawicznie, rewelacyjną metodą — od prawa Ohma do poznania wnętrza komputera. Już ponad 4000 hobbystów złożyło mikrokomputer CA 80 ukierunkowany na sterowania. Spróbuj i Ty! Szczegółowa wielotomowa dokumentacja. Dla CA 80 istnieje już kilkadziesiąt aplikacji. Katalog — koperta zwrotna ze znaczkiem plus znaczki za 500 zł „MIK" Stanisław Gardynik, 05-090 Raszyn. EO/1044/89

Sprzedaż wysyłkowa podzespołów elektronicznych. Cennik — koperta zwrotna „ETHICON" skr. 74. 12-100 Szczytno. RO/0094/90

FILMNET, TELECLUB — descramblery, wysoka jakość. Informacje — koperta + znaczek. Piotr Woszczyk, Łódź 93-540, ul. Kosmonautów 16 m 3. tel. 81-67-95. RO/0103/90

Kupimy złącza krawędziowe „LDB" stosowane również w „Odrze". Zapłacimy minimum 5 dolarów za sztukę. Warszawa, tel. 29-81-53, poniedziałki 10⁰⁰–12⁰⁰ i od 19⁰⁰–21⁰⁰. RO/0113/90

Dokumentacje tunera telewizji satelitarnej, radiotelefonu CB i inne do samodzielnego wykonania. Informacje — koperta zwrotna. Teleradiomechanika ul. I AWP 5/11, 20-078 Lublin. RO/0111/90

Dyskotekowe efekty: stroboskopy z regulacją, żarówki ultrafioletowe, kolorowe żarówki halogenowe, palniki do stroboskopów. 82-300 Elbląg skr. 96. RO/0055/90

„SGKLTRONIK" dekodery PAL do samodzielnego montażu oraz uruchomione. Płytka drukowana powiercona + komplet części — 4510, DL711 kwarc. Cena 85 tys., 05-800 Pruszków, skr. poczt. 23. RO/0121/90

Na okładce: Nowoczesna świetlówka Philipsa „Compact" typ PLC — Electronic z elektronicznym statecznikiem. Dużo informacji o zasilaniu nowoczesnych źródeł światła w artykule „Układy elektroniczne w zasilaniu lamp wyładowczych". *Fot. Philips*

re RADIOELEKTRONIK 1'91

STYCZEŃ 1991 • ROCZNIK XLII (140)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Z KRAJU i ZE ŚWIATA (II str. okł.)
2 ELEKTROAKUSTYKA Przedwzmacniacz hi-fi o małych szumach
3 TECHNIKA MIKROPROCESOROWA Współpraca mikrokomputera z przetwornikiem pomiarowym
5 NOWA TECHNIKA i TECHNOLOGIA „Organizer"
6 TECHNIKA RTV Uniwersalny dekoder PAL
8 Modyfikacja wzmacniacza PW 3015 (1)
10 KLUB MŁODYCH ELEKTRONIKÓW Prosty sygnalizator stanu baterii
11 Elektroniczna kostka do gry
12 RADIOKOMUNIKACJA Częstotliwości pracy stacji UKF-FM
12 URZĄDZENIA ZASILAJĄCE Baterie litowe
15 SCHEMATY Radiomagnetofon RM-350
18 OTVC „Neptun 202/203" i pochodne (3)
21 ELEKTRONIKA w DOMU Wyłącznik zmierzchowy
22 ELEKTRONIKA w SAMOCHODZIE Regulator prądnicy do „Malucha"
23 ELEKTRONIKA w RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH Układy elektroniczne w zasilaniu lamp wyładowczych (1)
26 POMYSŁ i REALIZACJA Elektroniczny termometr do zamrażarki
27 Sygnalizator akustyczny
27 RÓŻNE Pokaz elektronicznych instrumentów muzycznych w Warszawie
28 Sprzężenie zwrotne
29 DO... i OD REDAKCJI

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. — prof. dr inż. Andrzej Sowiński, **z-ca red. nacz.** — inż. Janusz Justat; **sekr. red.** — Halina Fiećko; **redaktorzy działów:** mgr inż. Tadeusz Górnicki, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Leon Kossobudzki, dr inż. Michał Nadachowski, inż. Zdzisław Tkaczyk, mgr inż. Krystyna Prószyńska, mgr inż. Maria Tronina, doc. mgr inż. Aleksander Witort

Redaktor techniczny: Henryk Wieczorek. **Okładkę projektował:** Bogdan Sozański
Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki, inż. Henryk Pasieka.
Sekretariat: Ewa Wiśniewska

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.
Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień, zamieszczone w „Radioelektroniku" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu.
Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczonych w „Radioelektroniku" jest dozwolony po uzyskaniu zgody redakcji.

SIGMA WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH SIGMA NOT
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 3386/CD. Skład techniką fotograficzną. Ark. druk. 4,5. Cena zł 3500. Numer zamknięto 28.XI.1990 r.

Przedwzmacniacz hi-fi o małych szumach

Niżej opisano uniwersalny przedwzmacniacz o dobrych parametrach, w którym zastosowano nowoczesne wzmacniacze operacyjne, co upraszcza konstrukcję urządzenia. Przedwzmacniacz nadaje się do współpracy z płytofonem cyfrowym (CD), gramofonem, magnetofonem i tunerem. Przedwzmacniacz może sterować dowolnym wzmacniaczem mocy.

Cechą charakterystyczną przedwzmacniacza jest brak regulatora barw dźwięku. Liczne próby wykazały, że dobrze nagrane płyty (CD i konwecjonalne) oraz profesjonalnie nagrane kasety magnetofonowe, nie wymagają regulacji barwy dźwięku, jeżeli muzyka jest odtwarzana wystarczająco głośno. Regulator barwy dźwięku wprowadza często zupełnie niewłaściwą zmianę brzmienia utworu muzycznego, obniżając jego walory artystyczne. Regulator taki powoduje także niepożądane zniekształcenia fazowe sygnału.

Jedynym operacyjnym organem przedwzmacniacza jest regulator wzmocnienia (P1), którym ustala się odpowiedni poziom sygnału na wyjściu przedwzmacniacza oraz przełącznik (K) umożliwiający wybór pożądanego źródła sygnału.

Układ przedwzmacniacza (patrz schemat) nie zawiera jakichś niezwykłych rozwiązań i wobec tego ograniczymy się do opisania tylko wybranych szczegółów.

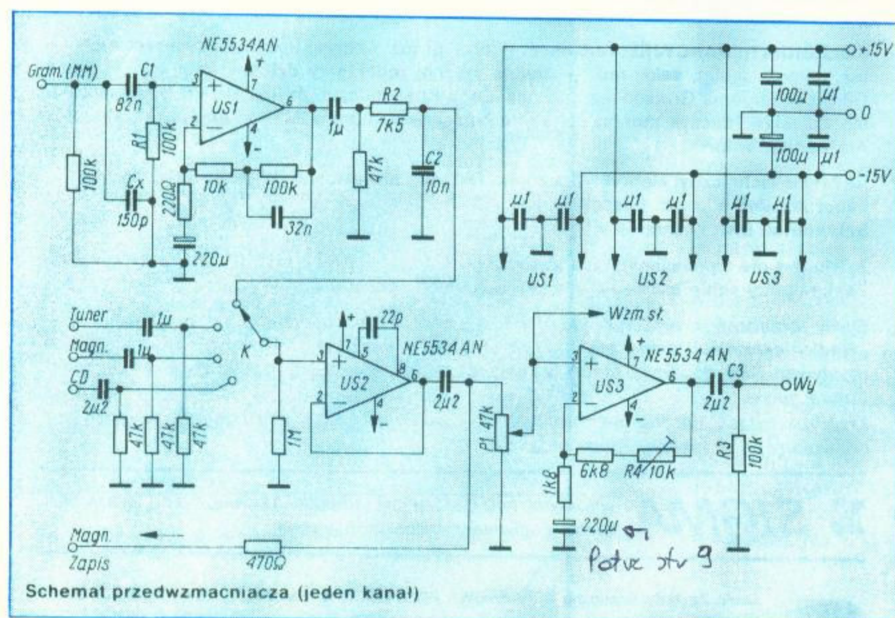
Korekcyjno-wzmacniający stopień z układem scalonym US1 jest przystosowany do współpracy z gramofonowym przetwornikiem magnetycznym (MM). Korekcja jest zgodna z zaleceniem RIAA, a wzmocnienie przy częstotliwości 1000 Hz wynosi 37 dB. Pojemność kondensatora C powinna być dobrana optymalnie do stosowanego przetwornika (stosownie do zaleceń wytwórcy). W zakresie małych i średnich częstotliwości służy jako korektor układ kilku kondensatorów i rezystorów łączący wyjście US1 z jego wejściem odwracającym i masą. Ograniczenie wzmocnienia składowych o częstotliwościach mniejszych od 20 Hz zapewnia układ kondensatora C1 i rezystora R1. Do osłabienia częstotliwości wielkich służy rezystor R2 i kondensator C2.

Następny stopień przedwzmacniacza (US2) może być przyłączany za pomocą przełącznika K do różnych wejść. Wzmacniacz operacyjny spełnia tu funkcję wtórnika napięciowego, charakteryzującego się dużą wartością impedancji wejściowej i małą wartością impedancji wyjściowej. Sygnał występujący na jego wyjściu jest doprowadzany do potencjometru P1 oraz do gniazda służącego do przyłączenia magnetofonu, dzięki czemu jest możliwe zapisywanie na taśmie kasety audycji otrzymywanej z innych źródeł.

Stopień z układem scalonym US3 jest stopniem o niewielkim wzmocnieniu (2÷10-krotnym), którego wartość może być — podczas uruchamiania przedwzmacniacza — ustalona rezystorem nastawnym R4. Rezystor ten służy jednocześnie do wyrównania wzmocnienia obu kanałów przedwzmacniacza (balans). Wobec niewielkiej wartości impedancji wyjściowej tego stopnia, objętego pętlą głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego, pojemność kabla łączącego przedwzmacniacz z wejściem wzmacniacza mocy nie wywiera wpływu na przenoszenie największych częstotliwości akustycznych. Jeżeli u wejścia wzmacniacza mocy znajduje się kondensator oddzielający wejście od składowych stałych napięcia tego wzmacniacza, kondensator C3 jest zbędny. Równolegle do wejścia (nieodwracającego) układu scalonego US3 może być przyłączony wzmacniacz słuchawkowy, który może być wykorzystywany jako kontrolny (umożliwiający podsłuch audycji zapisywanej na taśmie kasety magnetofonowej) bądź do odsłuchu audycji przy wyłączonym wzmacniaczu mocy i zespołach głośnikowych. Schemat odpowiedniego do tego celu wzmacniacza jest opisany w nrze 3/1988 (str. 2) „Re".

Parametry jakościowe przedwzmacniacza zależą głównie od jakości zastosowanych scalonych wzmacniaczy operacyjnych. Wykaz takich wzmacniaczy operacyjnych o dobrych parametrach, nadających się do sprzętu elektroakustycznego hi-fi, był zamieszczony w nrze 4/1990 (str.2) „Re". Można zalecić wzmacniacze operacyjne typu NE5534. Jeżeli ze względów oszczędnościowych zastosuje się wzmacniacze o gorszych parametrach*, to jednak jako US1 trzeba zastosować dobry wzmacniacz małoszumny.

Znamionowe napięcie wyjściowe przedwzmacniacza zakładamy równe 0,7 V. Rezerwa na przesterowanie lub wysokie szczyty sygnału wynosi 20 dB (przy zasilaniu przedwzmacniacza napięciem ±15 V). Jeżeli wzmocnienie stopnia z układem US3 ustali się na równe 5-krotnemu, to czułość wejść wyniesie około 150 mV, a czułość wejścia gramofonowego — około 3 mV.



Schemat przedwzmacniacza (jeden kanał)

Współczynnik zawartości harmonicznych i współczynnik intermodulacji (przy wzmacniaczach operacyjnych NE5534) wyniesie zaledwie setne części procenta i jest niemierzalny standardowymi przyrządami pomiarowymi.

Szumy i zakłócenia zależą głównie od konstrukcji, montażu przedwzmacniacza i jakości zasilacza. Bez większych trudności jest możliwe uzyskanie odstępu poziomu sygnału od poziomu szumów 80 dB (wejście gramofonowe — 65 dB).

Wzmacniacz powinien być zasilany napięciem symetrycznym ± 15 V, stabilizowanym. Pobór prądu przedwzmacniacza (oba kanały, bez wzmacniacza słuchawkowego) nie przekracza 50 mA. Należy zastosować układ odsprzęgający z bezindukcyjnych kondensatorów o pojemno-

* Np. układ scalony ULY7701N — patrz nr 11/1984 „Re".

ści 0,1 μF (patrz schemat). Kondensatory powinny znajdować się bezpośrednio przy poszczególnych układach scalonych oraz przy wejściu płytki montażowej przedwzmacniacza.
Zasilacz może być umieszczony bezpośrednio przy płytce montażowej układu przedwzmacniacza. W tym wypadku należy go zmontować na oddzielnej płytce, ekranować i odsunąć od gniazd oraz obwodów wejściowych. Innym rozwiązaniem jest wykonanie zasilacza jako osobnego urządzenia, umieszczonego w pewnej odległości od przedwzmacniacza właściwego i połączonego z nim kablem.
Jeżeli wzmacniacz słuchawkowy ma być zasilany z tego samego zasilacza, należy zaprojektować zasilacz na odpowiednio większą moc (większy pobór prądu, mniej więcej do 100 mA) oraz zastosować układ rezystorów i kondensatorów odsprzęgających (22 μF i 100 Ω) do każdego układu scalonego przedwzmacniacza oddzielnie, bowiem wzmacniacz słuchawkowy pobiera prąd o zmiennym natężeniu, co może wpływać na stopnie wzmacniające przedwzmacniacza.
Zaleca się również zastosowanie dławików lub paciorków ferrytowych nasuniętych na przewody, utrudniających przedostawanie się do przedwzmacniacza przebiegów w.cz. indukowanych w przewodach sieci i przewodach łączących zasilacz z układem przedwzmacniacza. *A.W.* □

LITERATURA

[1] Linnenberg I.: Am Anfang aller Dinge. „Funkschau" nr 17/1984
[2] Wzmacniacze operacyjne w przedwzmacniaczach. „Radioelektronik" nr 4/1990
[3] Sposoby redukcji zakłóceń i szumów w układach m.cz. „Radioelektronik" nr 7/1987
[4] Kulka Z., Nadachowski M.: Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1982

technika mikroprocesorowa

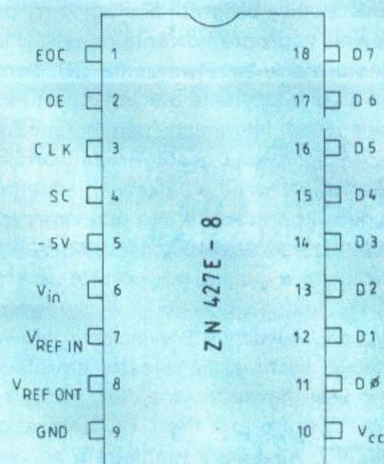


Współpraca mikrokomputera z przetwornikiem pomiarowym

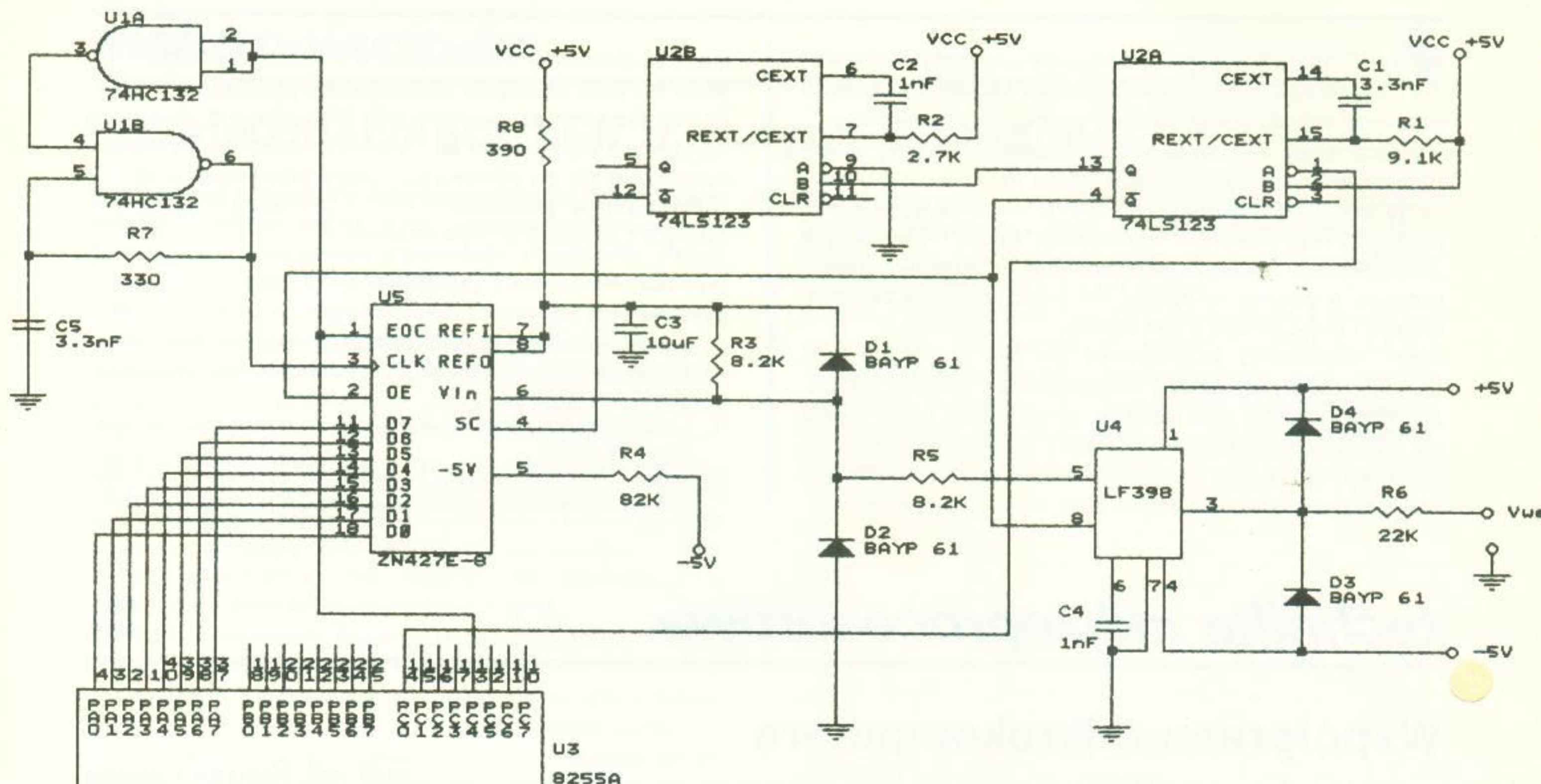
mgr inż. Konrad Fedyna

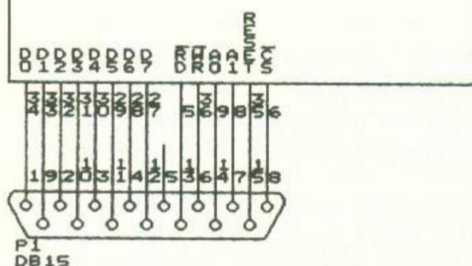
Współczesne systemy mikrokomputerowe są coraz częściej wyposażone w specjalizowane układy wejścia/wyjścia, mogące spełniać funkcję „inteligentnych" urządzeń kontrolno-sterujących i pomiarowych. Jedynie od szybkości pracy systemu zależy, czy rejestracja i przetwarzanie może się odbywać w czasie rzeczywistym, czy też metodą pośrednią (ang. Off-Line processing). Realizując mikroprocesorowy system kontrolno-sterujący lub pomiarowy wyposaża się mikrokomputer w specjalizowane układy zawierające przetworniki analogowo-cyfrowe (a/c) i cyfrowo-analogowe (c/a). Umożliwiają one mikrokomputerowi kontakt z realnym światem fizycznych sygnałów ciągłych takich jak temperatura, ciśnienie, siła itp.

Jako praktyczny przykład zastosowania przetwornika a/c w systemie pomiarowym jest układ zawierający przetwornik ZN427E firmy FERRANTI (rys. 1). Jest to 8-bitowy przetwornik a/c, którego praca jest oparta na metodzie sukcesywnej aproksymacji. Ma wbudowane wewnętrzne źródło napięcia odniesienia 2,55 V. Minimalny czas przetwarzania jednej próbki wynosi 10 μs (zależny jest od częstotliwości zegara taktującego).
Schemat układu przetwornika przedstawiono na rys. 2. Sygnał wejściowy przez dzielniki R3/R5 jest doprowadzany do wejścia przetwornika. Zakres napięć wejściowych w tym wypadku powinien zawierać się w przedziale −2,55 V do +2,55 V. Odpowiada to 8-bitowemu słowu z przedziału 0 ÷ 255. Wynika stąd wniosek, że najmniejsza rozróżnialna przez przetwornik zmiana napięcia wejściowego, to 20 mV. Wielkość ta powoduje, że dokładność pomiaru z tego tytułu wyniesie 0,39%. W wielu zastosowaniach taka dokładność jest wystarczająca.
Diody D1 i D2 zabezpieczają wejście przetwornika przed przepięciami. Na wejściu przetwornika ZN427E zastosowano układ LF398 (sample & hold). Ma on na celu pobranie próbki zmiennego w czasie sygnału wejściowego i zapamiętanie jej, czyli przedstawienie w postaci napięcia quasi-stabilnego, koniecznego do cyfrowego pomiaru tego napięcia przez przetwornik a/c. Ogólnie rzecz biorąc, układ sample & hold umożliwia zmniejszenie błędów dynamicznych, występujących przy dyskretyzacji sygnałów ciągłych (zmiennych w czasie) podczas ich przetwarzania.
Wejście układu LF398 jest zabezpieczone diodami D3, D4 i rezystorem R6. Rezystancja wejściowa takiego układu jest większa od 10 MΩ.
Układ generatora taktującego zbudowany jest z wykorzystaniem układu 74HC132. Układ scalony 74HC132 zawiera dwie bramki NAND z wejściem SCHMITT'a i jest wykonany w technologii CMOS. Częstotliwość pracy generatora ustalona jest na około 900 kHz za pomocą rezystora R7 i kondensatora C5. Układ wyzwalania przetwarzania wykorzystuje jeden z multiwibratorów układu 74LS123, a drugi multiwibrator służy do generowania sygnału sterującego dla układu sample & hold. Czas przetwarzania jednej próbki w tak zbudowanym układzie wynosi ok. 11 μs.
Układ pomiarowy jest zasilany napięciem $V_{cc} = +5$ V i napięciem −5 V. Zasilanie może być z komputera lub z oddzielnego zasilacza mającego na wyjściu symetryczne napięcie stabilizowane ±5 V.
Elementem sprzęgającym przetwornik a/c z mikrokompu-

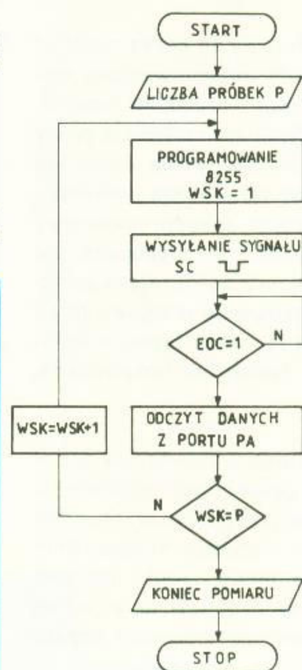


Rys. 1. Wyprowadzenia układu ZN427E-8





Rys. 2. Schemat przetwornika a/c



Rys. 3. Schemat blokowy programu obsługi

terem może być uniwersalny układ we/wy, np. 8255. Dzięki temu układ przetwornika może być wykorzystywany przez dowolny typ mikrokomputera, np. ZX SPECTRUM, AMSTRAD itp. Obsługa i sposób adresowania przetwornika będzie zależeć wówczas jedynie od sposobu włączenia układu 8255 w odpowiedni obszar adresów urządzeń we/wy mikrokomputera. Magistrala danych przetwornika jest połączona z portem A układu 8255. Port C tego układu spełnia funkcję portu sterującego. Przez bit PCO jest wysyłany sygnał startu przetwarzania SC, a przez bit PC4 odczytywany jest sygnał zakończenia przetwarzania EOC. Port B może być użyty do sterowania innymi układami, które można podłączyć do jego ośmiu linii. Podstawowy program obsługi karty przetwornika powinien zapewnić zaprogramowanie rejestrów układu 8255, wysłanie sygnału startu przetwarzania SC, kontrolę bitu z sygnałem EOC oraz odczytanie danych z portu PA i umieszczenie ich w odpowiednim miejscu pamięci mikrokomputera. Schemat blokowy programu obsługi przetwornika przedstawiono na rys. 3. Na schemacie blokowym zmienna P określa liczbę próbek, które przetwornik ma przetworzyć, natomiast zmienna WSK jest bieżącym wskaźnikiem liczby przetworzonych próbek. W takim wypadku, gdy port PA układu 8255 pełni funkcję portu wejściowego, port PB — wyjściowego, a port PC podzielony jest na wejściowy i wyjściowy, słowo sterujące jakie powinno być wysłane do rejestru sterującego układu 8255 ma postać 98H (heksadecymalnie). Adres rejestru sterującego i rejestrów portów PA i PC zależą od sposobu połączenia linii AO, A1 i $\overline{CS}$ z magistralą adresową mikrokomputera.

Podczas łączenia płytki przetwornika z mikrokomputerem należy pamiętać o jak najkrótszych przewodach łączących ze względu na mogące powstać zakłócenia w pracy. Z tego samego powodu długość przewodu doprowadzającego sygnał wejściowy (pomiarowy) nie powinna przekraczać 2 m. W celu eliminacji zakłóceń na płytce drukowanej powinno być przewidziane miejsce na kondensatory blokujące zasilanie, lutowane obok układów scalonych. Jak zwykle przy pracy z układami scalonymi wykonanymi w technologii CMOS obowiązują szczególne zasady ostrożności nakazujące chronić układy przed ładunkami elektrostatycznymi.

Przedstawiony układ pomiarowy sprzęgnięty z mikrokomputerem jest tylko przykładem zachęcającym do dalszych eksperymentów w rozbudowywaniu tego typu konstrukcji. Wykorzystując linie portu B do sterowania i włączając odpowiedni czujnik na wejście przetwornika można uzyskać w pełni wartościowy, mikrokomputerowy system kontrolno-sterujący służący np. do utrzymania stałej temperatury w cieplarniach, regulujący przepływ cieczy w zależności od zadanych parametrów oraz w wielu innych procesach technologicznych.

LITERATURA

[1] Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. WKiŁ 1987

[2] Praca zbiorowa: Modułowe systemy mikrokomputerowe. WNT 1984

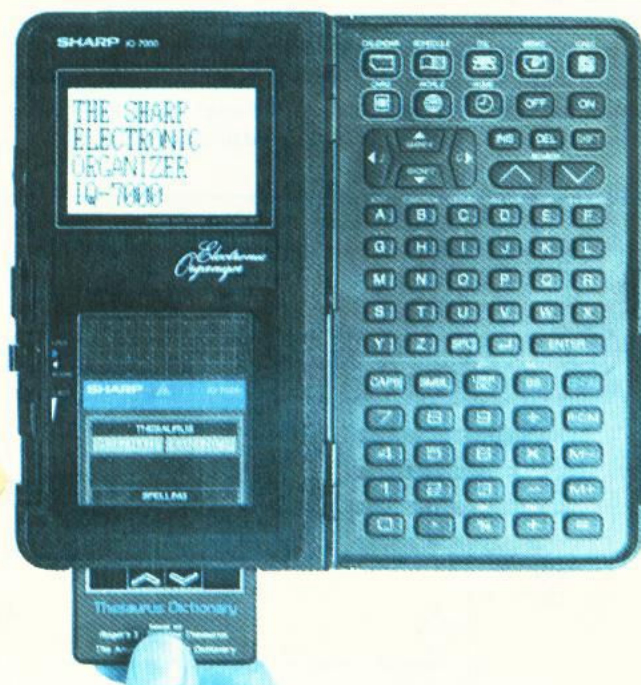
[3] Pieńkos J., Moszczyński S., Pluta A.: Układy mikroprocesorowe 8080/8085 w modułowych systemach sterowania. WKiŁ 1988

[4] Pieńkos J., Turczyński J.: Układy scalone TTL w systemach cyfrowych. WKiŁ 1986 □

„Organizer"

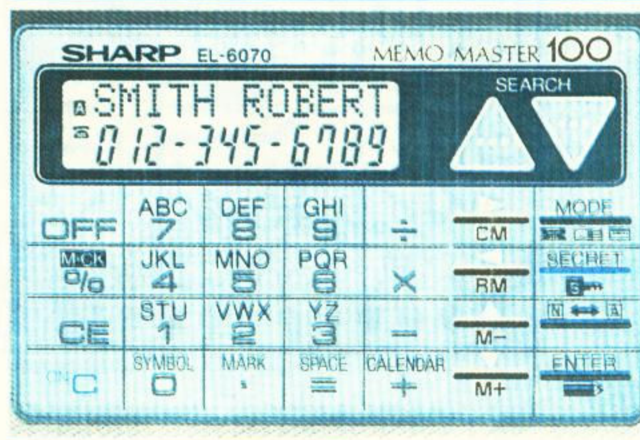
Urządzenia o tej nazwie należą do osobistego wyposażenia osób, które do organizacji swego czasu i działalności wymagają czegoś więcej, niż notesu i luźnych kartek do zapisywania informacji czy terminów. Są to biznesmeni, dziennikarze i w ogóle osoby żyjące we współczesnym społeczeństwie informatycznym, niezbyt dobrze wiedzące, co to znaczy mieć wolny czas, z którym nie ma co robić. One mają problem „upchnięcia" swych zajęć w czasie, którego stale brakuje — i w tym pomaga im organizer.

Organizer, to w zasadzie połączenie kalkulatora z zespołem funkcji dodatkowych: kalendarza, notatnika, zegara (oczywiście lokalnego i światowego), książki telefonicznej, notatnika, kalendarza terminowego z sygnalizacją terminów. Nie wszystkie oferowane organizery mają pełne wyposażenie, jest to sprawa ceny i potrzeb użytkownika.
Ze względu na różnorodność występujących danych wskaźnik organizera jest z reguły wykonywany jako alfanumeryczny, mniej lub bardziej pojemny. Luksusowe rozwiązania, jak np. organizer IQ-7000 (Sharp) — fot. 1 — mają wskaźnik 8-wierszowy, na życzenie zmieniany w 4-wierszowy. Organizer ten jest wyposażony w dodatkowe karty-wkładki: „Time Expense Manager" IQ-701 (nadzór czasu), „Thesaurus Dictionary"



IQ-702A (słownik o pojemności 42 tys. słów z ich definicjami, ponad 500 tys. synonimów oraz prawidłowa wymowa dla 87 tys. słów) oraz „8-Language Translator" (tłumacz na 8 języków). Przy pracy z wkładką słownikową słowa w American English wprowadza się za pomocą klawiatury głównej po czym, po naciśnięciu np. klawisza „synonim", na wskaźniku pojawia się 5 synonimów, a po naciśnięciu klawisza „definicja", pojawia się znaczenie tego słowa. „Tłumacz" IQ-703A tłumaczy ok. 760 podstawowych słów i 450 podstawowych zdań z języków angielskiego, francuskiego, niemieckiego, hiszpańskiego, włoskiego, szwedzkiego, japońskiego i chińskiego. Zdania podstawowe są zgrupowane sytuacyjnie — od dyskusji z celnikiem, po sklep i lekarza, sytuacje wybiera się klawiszami. Jest też zestaw większości dań restauracyjnych i terminów farmaceutycznych (szczególnie przydatne w razie choroby).

„Nadzorca czasu" IQ-701A umożliwia np. wprowadzenie listy spraw do załatwienia i przywoływania jej jednym naciśnięciem klawisza. Informacje są ustawiane automatycznie w kolejności terminów priorytetów (które trzeba oczywiście przedtem zadać), wykonawców i zadań do wykonania. Kontroler wydatków utrzymuje stały nadzór nad wydatkami obliczając sumy dzienne i tygodniowe z podziałem na kategorie wydatków. Kontroler czasu umożliwia np. sprawdzenie, ile czasu zużyto na załatwienie różnych klientów lub spraw. Pamięć tej wkładki (32 kilobajty, podtrzymywana bateryjnie) jest wystarczająca do zmieszczenia z nadmiarem danych, niezbędnych przeciętnie aktywnemu biznesmenowi.
Firma zapowiada wprowadzenie nowych kart, rozszerzających jeszcze możliwości organizera. Żeby użytkownikowi było łatwiej, organizer IQ-7000 może współpracować z komputerem osobistym lub z drugim takim samym organizerem, a całą informację pokazywaną na wskaźniku, można wydrukować na drukarce lub zapamiętać na kasecie dołączonego magnetofonu.
IQ-7000 to „mercedes" wśród organizerów; większość produkcji to wyroby wyposażone skromniej aż po porównywalny model „malucha" włącznie. Przykładem niech będzie tu organizer EL-6070 (fot. 2) o rozmiarach karty kredytowej (85,5 × 54 × 3,8 mm). Jego pamięć, to tylko 1936 bajtów, wykorzystywana do zapamiętywania numerów telefonów, terminów i obliczeń, wskaźnik ma dwie linie po 12 znaków, z czego 10 znaków dolnej linii jest wykorzystywane dla kalkulatora. Pewną zaletą jest możliwość utajnienia danych przez zakodowanie dostępu do pamięci. Wersja oznaczona EL-6081 jest wyposażona w zegar, ale kosztem zmniejszenia liczby danych ze 120 do 100. Zasila się to z jednej baterii litowej, chronionej przed przedwczesnym wyładowaniem przez automatyczny wyłącznik zasilania po pewnym czasie nieużywania. Jeszcze prostszy jest np. EL-6061 zapamiętujący „tylko" 50 numerów telefonów i wyposażony w typowy, prosty kalkulator z jedną pamięcią. Na uwagę zasługuje tu jednak sposób wprowadzania do pamięci liter przy użyciu klawiatury numerycznej. Otóż pod każdym klawiszem cyfry są umieszczone trzy litery, np. nad 7 — litera ABC. Po naciśnięciu klawisza zmiany cyfr na litery jedno naciśnięcie klawisza 7 wprowadza literę A, dwa naciśnięcia — literę B, a trzy naciśnięcia — literę C.
Pewną odmianę organizera stanowi kieszonkowa książka telefoniczna, np. EL-6250H. „Książka" ta może zapamiętać do 400 numerów z nazwiskiem lub nazwą firmy, przywoływanych na dwuliniowy wskaźnik. Dodatkowo istnieje możliwość automatycznego wybierania numerów telefonów w systemie (nie używanej u nas) klawiatury tonowej.
Firma Psion oferuje z kolei organizer, wyposażony w kalendarz terminowy do 1999 r. (trochę mało optymistycznie tam



myślą?), przypominający sygnałem akustycznym o terminie. Jest w nim też budzik-sygnalizator dla 8 czasów ustalonych przez użytkownika, notatnik z informacjami osobistymi przywoływanymi słowem wiodącym, zegarek i kalendarz sterujące również funkcjami sygnalizacji i terminami oraz kalkulator naukowy z 50 funkcjami i 12-cyfrowym wskaźnikiem. To jeszcze nie wszystko. Organizer Psion można zaprogramować indywidualnie w języku programowania OPL, software jest umieszczany trochę podobnie jak u konkurencji, bo na wymiennych wkładkach programowych. Ta wkładka to faktycznie mała dyskietka 128 kB. Zasilanie całości pochodzi z baterii alkalicznej 9 V wystarczającej na 6 miesięcy normalnej pracy; jest też oczywiście zasilacz sieciowy. Urządzenie może współpracować ze standardowymi peryferiami komputerowymi, modemem, czytnikiem kodu paskowego i czytnikiem kart magnetycznych. *(lk)* □



Uniwersalny dekoder PAL

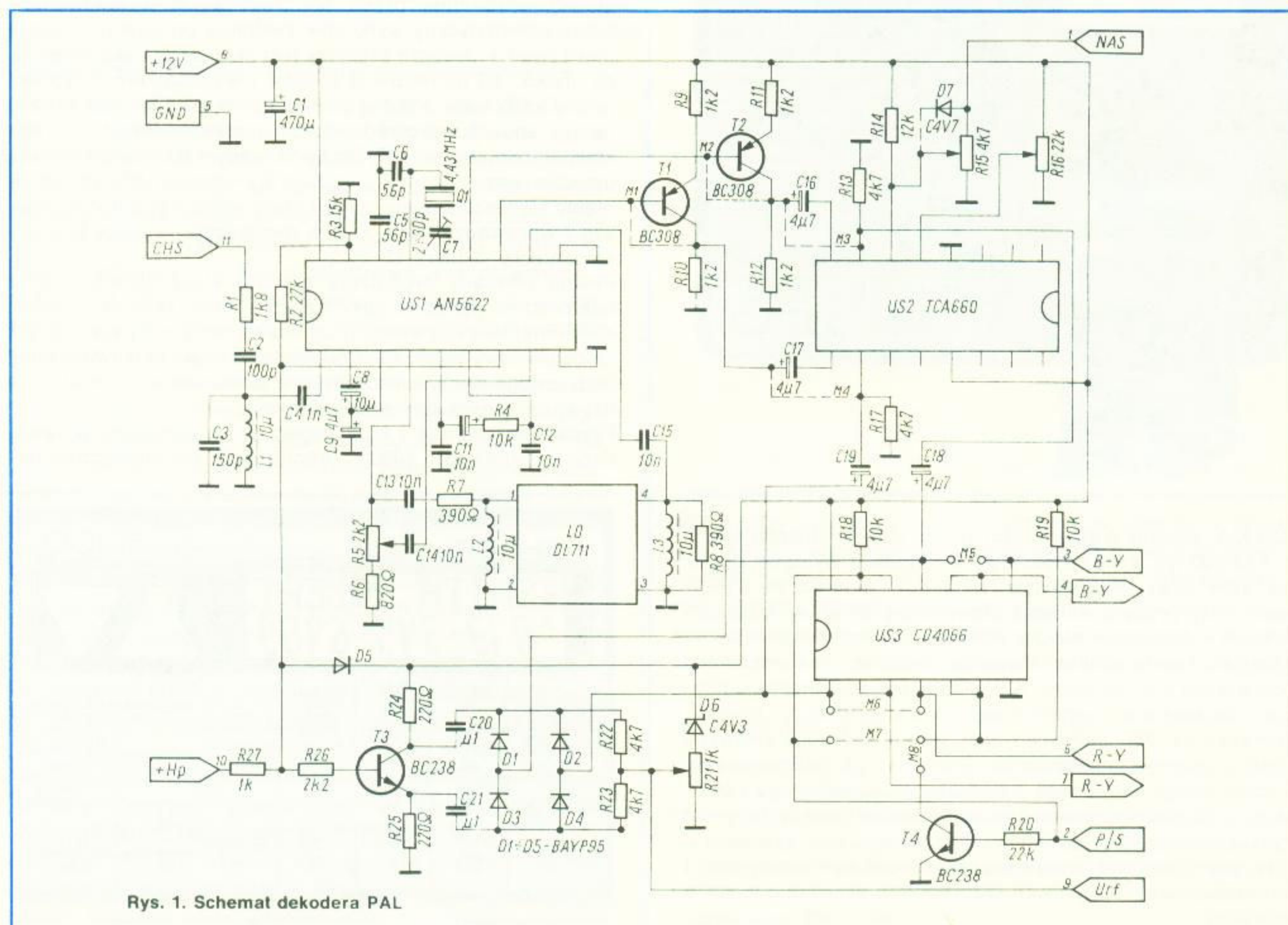
mgr inż. Przemysław Uderski

W prasie technicznej wielokrotnie pisano na temat transmisji sygnałów telewizyjnych w systemach PAL i SECAM oraz prezentowano opisy różnych typów dekoderów koloru. Przedstawione w tym artykule rozwiązanie nie jest oryginalne. Autor podjął próbę zebrania istniejących już rozwiązań w jedno uniwersalne. Przedstawiony poniżej opis dotyczy dekodera PAL z niedocenianym układem scalonym AN5622.

Mając do wyboru inne układy takie jak TDA3510 i TDA4510, zdecydowano się na AN5622 ze względu na małą liczbę dołączanych elementów zewnętrznych, łatwość strojenia i mały pobór prądu. Istotną jego zaletą jest również to, że do poprawnej pracy wymaga zaledwie impulsu klampującego sygnał „Burst". Do innych układów natomiast należy doprowadzić złożone impulsy synchronizacji S-SC. Prezentowany dekoder zaprojektowano w sposób umożliwiający łatwą adaptację do każdego z dostępnych na rynku telewizorów, odbierających audycje tylko w systemie SECAM.

Na rys. 1 przedstawiono schemat dekodera. Podstawowym jego elementem jest, wspomniany we wstępie, układ scalony AN5622. Sygnały różnicowe R-Y i B-Y z jego wyjść są doprowadzane przez inwertery (tranzystory T1 i T2) do układu TCA660. Układ ten spełnia funkcję regulatora nasycenia oraz ponownie odwraca fazę sygnałów różnicowych. W kluczowanym impulsami odchylania poziomego układzie T3, D1 ÷ D4 jest odtwarzana składowa stała sygnału. Tak uzyskane sygnały różnicowe, przez klucz analogowy, układ scalony CD4066, są doprowadzane do wyjścia dekodera. Do przełączania klucza wykorzystuje się sygnał z układu identyfikacji SECAM przestrajanego odbiornika. Do właściwej synchronizacji modułu wystarczają impulsy odchylania poziomego.

Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną, natomiast na rys. 3 rozmieszczenie elementów na tej płytce. Tablica 1 zawiera wykaz użytych podzespołów w zależności od wykonywanej wersji. Każda z wersji została przewidziana do współpracy z



Rys. 1. Schemat dekodera PAL

Tablica 1. **Zestawienie elementów dekodera PAL**

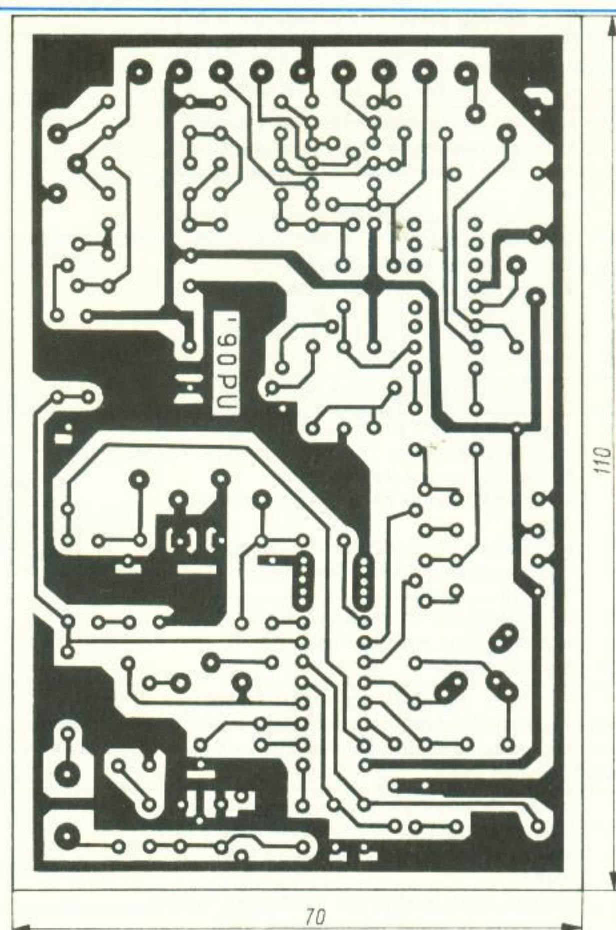
Symbol	Typ (wartość)	Wersja I	Wersja II	Wersja III
U1	AN5622	+	+	+
U2	TCA660	+	+	–
U3	CD4060	+	+	+
T1, T2	BC308	+	–	–
T3	BC238	+	+	–
T4	BC238	–	–	+
D1 ÷ D4	BAYP 95	+	+	–
D5	BAYP 95	+	+	+
D6	BZX79 4V3	–	+	–
D7	BZX79 4V7	+	–	–
R1	1,8 kΩ	+	+	+
R2	27 kΩ	+	+	+
R3	15 kΩ	+	+	+
R4	10 kΩ	+	+	+
R5	2,2 kΩ	+	+	+
R6	820 Ω	+	+	+
R7, R8	390 Ω	+	+	+
R9 ÷ R12	1,2 kΩ	+	–	–
R13, R17	4,7 kΩ	+	+	–
R14	12 kΩ	+	+	–
R15	4,7 kΩ	–	+	–
r16	22 kΩ	+	+	–
R18	10 kΩ	+	+	+
R19	10 kΩ	–	–	+
R20	22 kΩ	–	–	+
R21	1 kΩ	–	+	–
R22, R23	4,7 kΩ	+	+	–
R24, R25	220 Ω	+	+	–
R26	2,2 kΩ	+	+	–
R27	1 kΩ	+	+	+
C1	470 μF	+	+	+
C2	100 pF	+	+	+
C3	150 pF	+	+	+
C4	1 nF	+	+	+
C5, C6	56 pF	+	+	+
C7	2 ÷ 30 pF	+	+	+
C8	10 μF	+	+	+
C9	4,7 μF	+	+	+
C10	1 μF	+	+	+
C11 ÷ C15	10 nF	+	+	+
C16, C17	4,7 μF	+	+	–
C18, C19	4,7 μF	+	+	+
C20, C21	100 nF	+	+	–
L1 ÷ L3	431	+	+	+
L0	DL 711	+	+	+
Q1	4,43 MHz	+	+	+
M1, M2	zwora	–	+	+
M3, M4	,,	–	–	+
M5 ÷ M7	,,	+	+	–
M8	,,	–	–	+

Uwagi

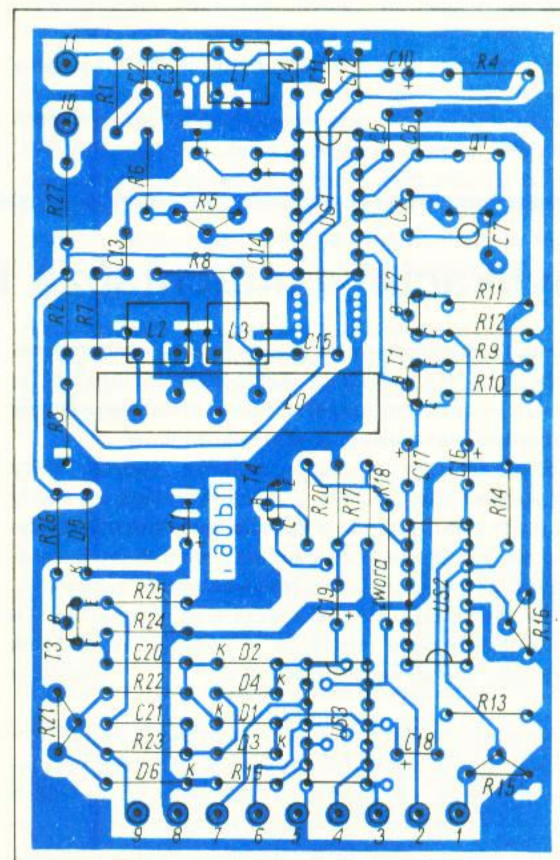
\+ element występujący w danej wersji,
– element nie występujący w danej wersji,
Wszystkie rezystory dowolnego typu 0,125 W
Kondensatory elektrolityczne na napięcie 16 V
Cewki L1 ÷ L3 można wykonać samodzielnie nawijając na rdzeniach filtrów serii 2.. po 34 zwoje drutu DNE 0,1 mm (wymagana indukcyjność L = 10 KH).

określonym torem dekodera SECAM. Wersja pierwsza dotyczy odbiorników zawierających w matrycy układ scalony A231, drugą można wykorzystać we wszystkich lampowych OTVC produkcji radzieckiej. Natomiast wersję trzecią dekodera można instalować we wszystkich odbiornikach, których dekodery SECAM zbudowano z układów serii TCA640, TCA650 i TCA 660.

Tablica 2 zawiera zestawienie połączeń dekodera w przykładowych odbiornikach telewizyjnych. Na podstawie podanych informacji nawet średnio zaawansowany amator będzie



Rys. 2. Płytka drukowana dekodera PAL



Rys.3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej dekodera PAL

Tablica 2. **Sposób dołączenia dekoderów w OTVC**

Nr wypr.	Miejsce dołączenia w OTVC
	Wersja I (np. Jowisz 04)
1	wyprowadzenie 4 gniazda 1G3 na bloku BS2001
2	kolektor tranzystora T200 z modułu MD2006
4	końcówka 3 układu S300 w module MD2008
5	masa
7	końcówka 16 układu S300 w module MD2008
8	wyprowadzenie 1 wiązki 3W1 (za dławikiem DŁ358) bloku BS2001, przez stabilizator MA7812
9	końcówka 2 układu S300 w module MD2008
10	wyprowadzenie 8 modułu MD2006
11	wyprowadzenie 11 modułu MD2006
3,6	nie dołączone
	Wersja II (np. Rubin 714)
1	wyprowadzenie 7 bloku dekodera
2	kolektor tranzystora T6 w bloku dekodera przez diodę BZ683 C12 (anodą do kolektora)
4	końcówka 1 lampy Ł4 w bloku dekodera
5	masa
7	końcówka 1 lampy Ł2 w bloku dekodera
8	wyprowadzenie 32 bloku dekodera (+24 V) przez stabilizator MA7812
10	wyprowadzenie 31 bloku dekodera
11	wprowadzenie 40 bloku dekodera
3,6,9	nie dołączone
	Wersja III (np. Helios TC 500) Przed przystąpieniem do montażu należy przeciąć ścieżki dochodzące do elektrod dodatnich kondensatorów C597 i C598 w module MD2021, usunąć D553
2	kolektor tranzystora T550 w module MD2021
3	odcięta ścieżka od strony kondensatora C597
4	elektroda dodatnia kondensatora C597
5	masa
6	odcięta ścieżka od strony kondensatora C598
7	elektroda dodatnia kondensatora C598
8	wyprowadzenie 8 modułu MD2021
10	wyprowadzenie 11 modułu MD2021
11	wyprowadzenie 13 modułu MD2021
1,9	nie dołączone

w stanie zainstalować dekoder w odbiorniku innym niż podane w wykazie.
Opisanie sposobów instalacji we wszystkich telewizorach przekraczałoby bowiem ramy tego artykułu.

Strojenie. W wersjach dekoderów, w których nie występują wymienione poniżej elementy regulacyjne, należy odpowiednie punkty strojenia pominąć.

1. Suwaki potencjometrów R5, R15, R16, R21 ustawić w położenie środkowe.
2. Doprowadzić do wejścia antenowego odbiornika TV sygnał PAL z dowolnego źródła (generator pasów barwnych PAL, komputer, plansza kontrolna TV PAL itp.).
3. Zewrzeć kondensatory C11 i C12.
4. Trymerem C7 doprowadzić do stabilnego obrazu kolorowego. Jeżeli zakres regulacji okaże się za mały, należy dolutować równolegle do C7 dodatkowy kondensator o pojemności ok. 22 pF.
5. Usunąć zwarcie z kondensatorów C11 i C12.
6. Potencjometrem R5 uzyskać równe amplitudy przebiegów na końcówkach 8 i 11 układu U1 (zminimalizować efekt liniowej struktury obrazu obserwowanego na ekranie TV).
7. Potencjometrem R21 zrównoważyć kolory (usunąć przewagę jednej z barw, jeżeli taka występuje).
8. Potencjometr nasycenia w odbiorniku ustawić na minimum, a następnie potencjometrem R15 ustawić dolny poziom nasycenia w systemie PAL.
9. Potencjometr nasycenia w odbiorniku ustawić na maksimum, a następnie potencjometrem R16 ustawić górny poziom nasycenia sygnału PAL.

Regulując wg punktów 8 i 9 należy doprowadzić do wyrównania poziomów nasycenia w obu systemach. W razie trdności z synchronizacją modułu, zaleca się dołączenie układu formującego impulsy S-C wykonanego wg [4].

LITERATURA

[1] Odbiornik telewizji kolorowej HELIOS TC500 (1). „Radioelektronik" nr 4/1987
[2] Praca zbiorowa: Odbiornik telewizji kolorowej JOWISZ. WKŁ, Warszawa 1983
[3] Schematy ideowe OTVC: RUBIN 714p, Colorett, Iskra, Neptun 5...
[4] Dekoder PAL do telewizorów Jowisz 04, 05. „Audio-Video" — HiFi, nr 5/1987

Modyfikacja wzmacniacza PW 3015 (1)

Janusz Rewers

W programie IV Polskiego Radia jest nadawana systematycznie audycja red. L. Michniewicza „Zakłócenia odbioru". W tej audycji jest m.in. oceniany sprzęt radiowy i elektroakustyczny oraz są przedstawiane uwagi jego użytkowników.
Poniżej zamieszczamy artykuł uczestnika audycji, który usprawnił wzmacniacz PW 3015. Zwracamy uwagę, że efekty przeróbki autor ocenił jedynie w sposób subiektywny. Zdecydowaliśmy się pomino tego na zamieszczenie opisu przeróbek uważając, że mogą one zainteresować wielu Czytelników. Ostrzegamy natomiast niedoświadczonych amatorów, że nieostrożne dokonywanie przeróbek w posiadanym sprzęcie może przynieść więcej strat niż pożytku. *Redakcja*

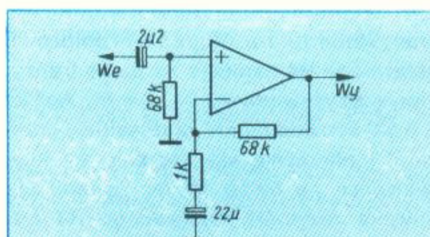
Jeśli porówna się schematy polskich wzmacniaczy elektroakustycznych, można stwierdzić, że prawie wszystkie rozwiązania konstrukcyjne są oparte na jednakowych układach elektrycznych. Takie same koncepcje konstrukcyjne prowadzą do takich samych efektów w jakości brzmienia dźwięku. Jest to wyraźnie słyszalne wówczas, gdy wzmacniacz dobrej firmy zagranicznej zastąpi się wzmacniaczem polskiej produkcji.

Do modyfikacji wybrano wzmacniacz PW 3015 produkcji ŁZR Fonica, najtańszy, dostępny na polskim rynku. Na początku został zmieniony tylko układ elektryczny wzmacniacza mocy. Dopiero po uzyskaniu zachęcających rezultatów w testach odsłuchowych zdecydowano się zrealizować zmiany pozostałych członów wzmacniacza, tj. korektora gramofonowego (RIAA), korektora barwy dźwięku i przeznaczonego dla nich zasilacza.
Podstawowym warunkiem wszystkich modyfikacji było zachowanie dotychczasowej konstrukcji wzmacniacza, aby przeróbka nie była kosztowna.

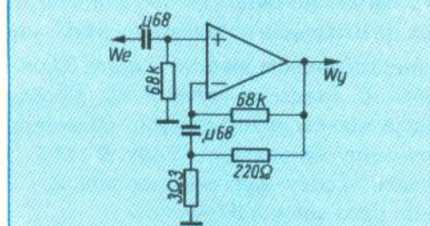
Stopień mocy

Niżej omówione będą dwie najprostsze modyfikacje wzmacniacza mocy, które nie wymagają używania specjalnego sprzętu pomiarowego, pozwalają uzyskać poprawę brzmienia niskich i wysokich tonów pasma akustycznego.
Osobnym zagadnieniem jest uzyskanie poprawy brzmienia w środkowej części pasma akustycznego, co jest najtrudniejsze i wymaga zmiany koncepcji układowej wzmacniaczy mocy. Na początek proponuje się sprawdzenie efektu modyfikacji w

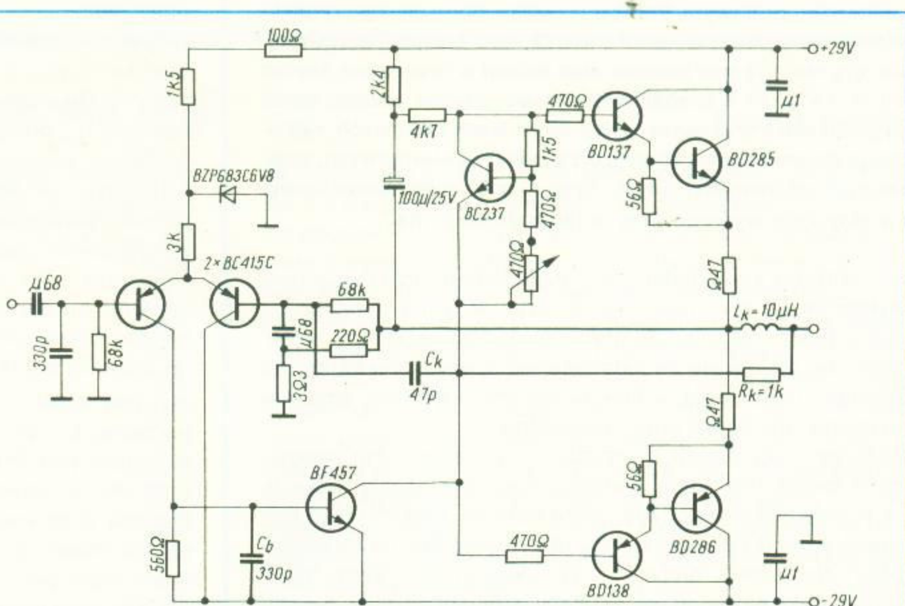
zakresie niskich tonów. Na rys. 1 przedstawiono konwencjonalny obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego. Jest on stosowany także we wzmacniaczu PW 3015. Elementem zawodnym (o dużej wadliwości) jest tu kondensator elektrolityczny. Ponadto, pasożytnicze elementy schematu zastępczego takiego kondensatora mogą wpływać niekorzystnie na przenoszenie sygnałów szybkozmiennych. Jego wyeliminowanie jest możliwe w układzie przedstawionym na rys. 2. W obwodzie tym należy zastosować kondensator z dielektrykiem styrofleksowym, poliwęglanowym lub ostatecznie poliestrowym. Jakość tego kondensatora ma wpływ na uzyskane efekty. Po dokonaniu tej zmiany należy przeprowadzić odsłuchy porównawcze. Różnica brzmienia niskich tonów jest słyszalna szczególnie wyraźnie gdy używa się kolumn głośnikowych z otworem (bass reflex). W ocenie autora jest poprawiona dynamika dźwięków o małych częstotliwościach jednocześnie z lepszym stłumieniem rezonansów obudowy głośnikowej.



Rys. 1. Schemat konwencjonalnego obwodu ujemnego sprzężenia zwrotnego



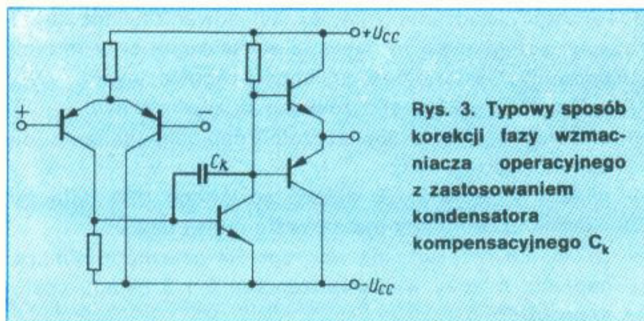
Rys. 2. Schemat proponowanej modyfikacji obwodu ujemnego sprzężenia zwrotnego



Rys. 4. Schemat wzmacniacza mocy PW 3015 po modyfikacji

Jeśli zachęciły Czytelników rezultaty pierwszej modyfikacji, to proponuje się zmiany poprawiające brzmienie wysokich tonów. Polegają one na innym sposobie korekcji fazowej wzmacniacza mocy.

Na rys. 3 przedstawiono typowy sposób korekcji fazy metodą dominującego bieguna, zastosowany również we wzmacniaczu PW 3015. Metodą tą uzyskuje się stabilność układu wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym przez wykorzystanie efektu Miller'a (multiplikacja pojemności). Polega to na odpowiednim włączeniu kondensatora kompensacyjnego w obwód wzmacniacza. Sposób ten jest odpowiedni dla wzmacniaczy operacyjnych, lecz nie jest dobry dla akustycznych wzmacniaczy mocy. Pierwszą zmianą korekcji fazy będzie dodanie rezystora R_k = 1 kΩ korygującego wyjściowy wtórnik emiterowy (rys. 4). Po wykonaniu tej zmiany należy przeprowadzić próbę pracy wzmacniacza, po czym przystąpić do przelutowania kondensatora kompensacyjnego C_k = 47 pF tak, jak na schemacie z rys. 4.



Rys. 3. Typowy sposób korekcji fazy wzmacniacza operacyjnego z zastosowaniem kondensatora kompensacyjnego C_k

Ponownie należy wykonać ostrożną próbę poprawnej pracy wzmacniacza, z odłączonym obciążeniem. Gdyby pojawiły się pasożytnicze oscylacje, należy je stłumić przez dodanie kondensatora bocznikującego obwód bazy tranzystora sterującego. Poczynając od wartości C_b = 330 pF zwiększać ją stopniowo, aż do uzyskania stabilnej pracy wzmacniacza. Powinny być stosowane kondensatory C_b z dielektrykiem styrofleksowym.

Osiągnięcie stabilności wzmacniacza mocy z odpowiednim marginesem fazy jest najtrudniejszym etapem całej pracy. Dlatego Czytelnikom mniej zaawansowanym w tego rodzaju czynnościach proponuje się poprzestanie tylko na dodaniu rezystora R_k.

Stabilność wzmacniacza łatwiej osiągnąć, jeśli cewkę L_k = 10 μH (powietrzna dwuwarstwowa) zastąpi się cewką powietrzną jednowarstwową. Właściwą liczbę zwojów (n) można obliczyć ze wzoru:

$$L = \frac{\pi^2 D^2 n^2}{l(1 + 0{,}45D/l - 0{,}003D^2/l^2)} \cdot 10^{-3}\ (\mu H)$$

dla: l, D (cm); 0 < D/l < 30

Przy wykonywaniu obliczeń należy dążyć do tego, aby średnica (D) i długość (l) cewki były w przybliżeniu takie same.

Po przebrnięciu przez wszystkie trudności można wykonywać testy odsłuchowe oceniające całość dokonanych zmian. Najlepsze rezultaty dla tego rodzaju testów daje metoda porównawcza. Jeśli nie jest dostępny oryginalny wzmacniacz PW 3015 lub inny podobny, to można wykonać próby odsłuchowe modyfikując tylko jeden z dwóch kanałów stereofonicznych. W czasie próbnych odsłuchów należy zwrócić uwagę na brzmienie stereofonicznego dźwięku zmodyfikowanego wzmacniacza.

Aby modyfikacje mogły być najpełniej wykorzystane jest potrzebna przeróbka przedwzmacniacza. Jej opis będzie podany w drugiej części artykułu. □

Prosty sygnalizator stanu baterii

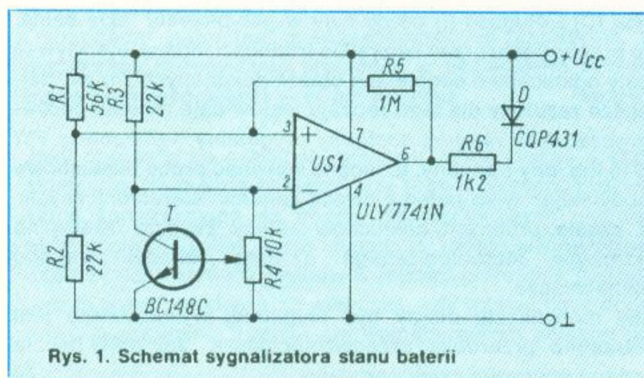
Leszek Halicki

W numerze 7/1988 „Re" opisano proste urządzenie służące do sygnalizacji wyładowania akumulatorów o napięciu 6 V w odbiorniku radiowym. Poniżej przedstawiono proste urządzenie spełniające takie samo zadanie, lecz bardziej uniwersalne, sygnalizuje ono bowiem stan baterii w przedziale napięć od ok. 7 V do 20 V. Umożliwia to wszechstronne zastosowanie sygnalizatora w przenośnych odbiornikach radiowych, radiomagnetofonach, miernikach, urządzeniach alarmowych, zasilaczach buforowych i innych. Sygnalizator został opracowany i praktycznie wypróbowany w laboratorium „Re".

Sygnalizator stanu baterii jest urządzeniem przeznaczonym wyłącznie do tzw. monitoringu, czyli w tym przypadku do oceny baterii podczas jej pracy, tj. pod obciążeniem prądowym. Nie nadaje się on natomiast do oceny stanu baterii na zewnątrz urządzenia, w którym ma ona pracować, gdyż nie wymusza przepływu prądu obciążenia.

Podczas pracy baterii w urządzeniu jej rezystancja wewnętrzna rośnie. Przy stałej wartości prądu obciążenia napięcie na rezystancji wewnętrznej także wzrasta. Efektem tego jest powolne obniżanie się napięcia otrzymywanego na zaciskach bateri. Napięcie to mierzone przez układ sygnalizatora, może służyć jako parametr określający stopień zużycia baterii. Ciągła kontrola napięcia baterii pozwala ustrzec się przed niebezpieczeństwem tzw. wylania baterii. Ma to zwykle miejsce, gdy wyeksploatowana bateria zostanie na dłuższy czas pozostawiona w odbiorniku. Płyn z rozlanej baterii ma właściwości silnie korozyjne i w krótkim czasie może doprowadzić do zniszczenia całych fragmentów połączeń na płytce drukowanej, często z różnych względów niemożliwych do odtworzenia.

Na rys. 1 przedstawiono układ sygnalizatora. Zastosowano w nim scalony wzmacniacz operacyjny ULY7741N, pracujący jako komparator napięcia. Gdy wejście nieodwracające 3 ma wyższy potencjał niż wejście odwracające 2, wyjście 6 komparatora jest w stanie wysokim. Dioda D, dołączona do wyjścia 6 komparatora za pomocą rezystora ograniczającego R6 nie świeci się. Gdy napięcie na wejściu 3 stanie się niższe od napięcia na wejściu 2, wyjście komparatora 6 przejdzie w stan niski, dioda D zaświeci się. Do wejścia 3 komparatora dołączono dzielnik napięcia składający się z rezystorów R1 i R2. Dzielnik ten polaryzuje wejście 3 niewielkim dodatnim napięciem, którego wartość zależy od napięcia zasilającego U_{cc}. Do wejścia 2 komparatora dołączono układ stabilizatora napięcia składającego się z tranzystora o dużym wzmocnieniu, rezystora R3 oraz rezystora nastawnego R4. Zasada działania takiego stabilizatora wykorzystuje fakt, że tranzystor o dużym wzmocnieniu zaczyna przewodzić dopiero wtedy, gdy napięcie na jego bazie osiągnie wartość 0,6 V a napięcie niewiele większe od 0,6 V wprowadzi go w stan nasycenia.

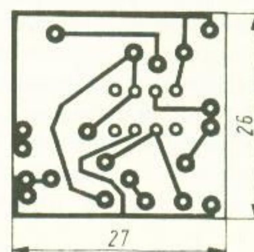


Rys. 1. Schemat sygnalizatora stanu baterii

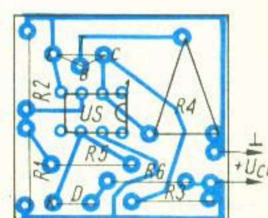
W czasie normalnej pracy stabilizatora, przy danym położeniu suwaka rezystora nastawnego R4 napięcie na bazie tranzystora T nie może przekroczyć wartości ok. 0,6 V. Wzrost napięcia U_{BE} powyżej 0,6 V spowoduje natychmiastowe przewodzenie tranzystora T i obniżenie się napięcia na jego kolektorze i w konsekwencji na bazie. W ten sposób dla danego położenia suwaka rezystora nastawnego R4 jest stabilizowane napięcie na bazie tranzystora T, na jego kolektorze i na wejściu 2 komparatora. W zależności od kierunku obrotu suwaka rezystora nastawnego R4 napięcie kolektora tranzystora T będzie się zwiększać lub zmniejszać, np. przy napięciu U_{cc} ok. 15 V napięcie na kolektorze tranzystora T jest rzędu 4,3 V. Między wejście nieodwracające 3 komparatora, a jego wyjście 6, włączono rezystor R6, którego zadaniem jest likwidacja stanów przejściowych, objawiających się niezdecydowanym świeceniem diody D. Ma to miejsce przy napięciach między wyprowadzeniami 2 i 3 układu scalonego rzędu paru setek mikrowoltów.

Pobór prądu przez sygnalizator w stanie czuwania wynosi ok. 1,5 mA, natomiast w stanie aktywnym (paląca się dioda D) wzrasta do ok. 13 mA. Jeżeli prąd pobierany przez sygnalizator w stanie czuwania zostanie uznany za zbyt duży, można wyposażyć urządzenie w wyłącznik monostabilny. Kontrola stanu baterii będzie wówczas możliwa jedynie przy wciśniętym (i przytrzymanym) klawiszu wyłącznika.

Sygnalizator należy zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rys. 2 zgodnie ze schematem montażowym (rys. 3). W urządzeniu dostosowanym do montażu należy wywiercić otwór w obudowie przeznaczony na diodę D oraz ewentualnie wykonać otwór na wyłącznik. Diodę świecącą D można umieścić na płytce drukowanej lub też umieścić niezależnie w obudowie urządzenia i połączyć przewodami z płytką sygnalizatora.



Rys. 2. Płytka drukowana sygnalizatora (skala 2:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sygnalizatora

Do regulacji urządzenia najlepiej zastosować zasilacz stabilizowany o regulowanym napięciu wyjściowym oraz miernik uniwersalny. Oto kolejność czynności regulacyjnych:

— połączyć sygnalizator z zasilaczem zewnętrznym,
— ustawić minimalne dopuszczalne napięcie zasilania (dla danego typu baterii),
— między wejścia 2 i 3 układu scalonego US1 dołączyć miernik uniwersalny (na zakresie miliwoltów),
— suwakiem rezystora nastawnego R4 ustawić minimalne napięcie między wyprowadzeniami 2 i 3 układu scalonego US.

Jeżeli sygnalizator ma pracować w urządzeniu przy niskich ujemnych temperaturach otoczenia, układ scalony ULY7741N należy zastąpić układem ULA6741N. Umożliwia on pracę w temperaturach od -40° do $+85^\circ$C.

W sprawie nabycia rysunków płytek drukowanych, gotowych płytek oraz schematów montażowych, można się kontaktować z firmą „ANACOM", 15-057 Białystok 24, skr. poczt.175.

LITERATURA

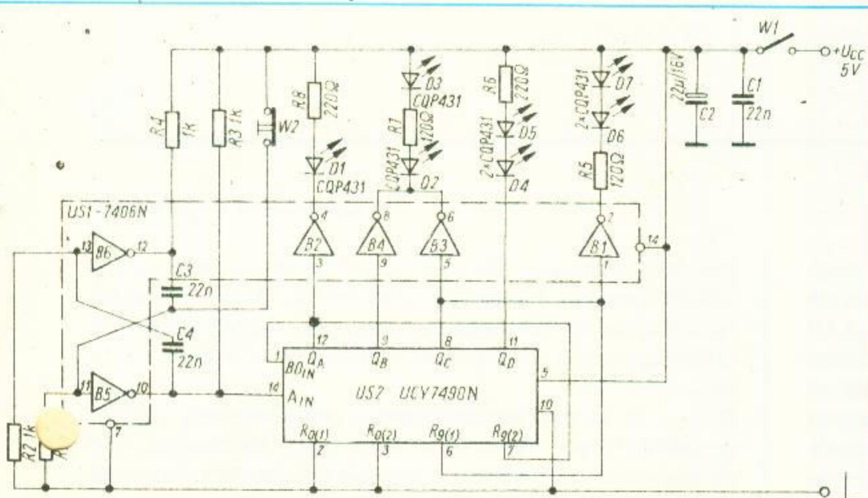
[1] Penfold R.A.: Electronic Projects in the Workshop, Newnes 1979
[2] Justat J.: Odbiornik radiowy z wiecznymi bateriami. „Radioelektronik" nr 7/1988

Elektroniczna kostka do gry

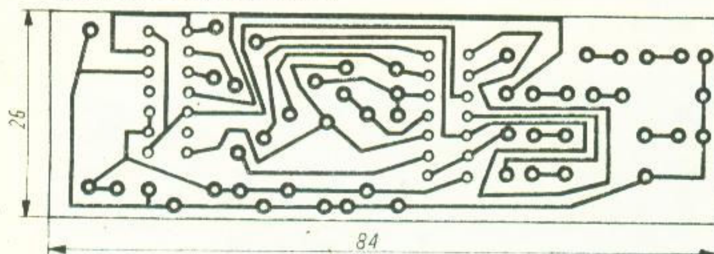
Leszek Halicki

Proste urządzenie symulujące rzut kostką do gry zostało skonstruowane z wykorzystaniem dwóch układów scalonych serii TTL: dekady UCY7490N oraz układu UCY7406N zawierającego 6 inwerterów z wyjściami typu OC. Spełniają one funkcję układu dekodującego, sterującego polem odczytowym oraz generatora impulsów zegarowych. Pole odczytowe wykonano z siedmiu diód świecących. Liczba zaświeconych jednocześnie diod odpowiada liczbie wyrzuconych oczek. Układ został skonstruowany i praktycznie wypróbowany w laboratorium „Re".

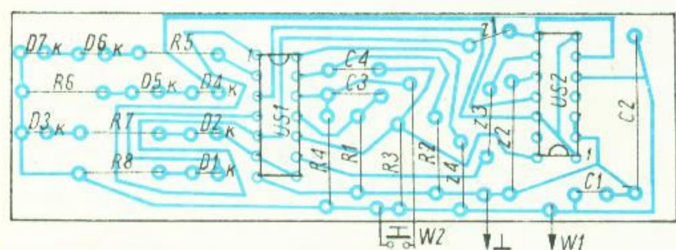
Na rys. 1 przedstawiono schemat urządzenia. Układ scalony US2 zawierający dwójkę liczącą i licznik szeregowy liczący do pięciu pracuje w połączeniu licznika do sześciu. Na wejście zegarowe 14 tego układu są doprowadzone impulsy zegarowe, wytwarzane w generatorze, zawierającym dwa inwertery B5 i B6 wchodzące w skład układu US1. Częstotliwość generatora (ok. 4,5 kHz) wyznaczają wartości kondensatorów C3 i C4 oraz rezystorów R1 i R2. Wyjście 12(Q_A) układu US2 połączono na stałe z wejściem 1 (BD). W takim połączeniu dekada liczy w naturalnym kodzie dwójkowym 8421. Wyprowadzenia 2 i 3 tego układu (wejścia zerujące) połączono na stałe z masą, natomiast wyprowadzenia 6 i 7 (wejścia ustawiające) połączono odpowiednio z wyjściem 8 (Q_C) oraz wyjściem 12 (Q_A) układu. Gdy licznik osiągnie stan 5 (0101), na wejściach ustawiających 6 i 7 układu US2 pojawiają się stany wysokie. Powoduje to przejście licznika w stan 9 (1001). Do sterowania diodami świecącymi wykorzystano pozostałe cztery bramki układu US1. Wyjścia 8 (Q_C), 9 (Q_B) oraz 12 (Q_A) układu US2 połączono z odpowiednimi wejściami bramek B1 ÷ B4 sterującymi diodami świecącymi D1 ÷ D3 oraz D6 i D7. Wyjście 11 (Q_D) steruje bezpośrednio diody D4 i D5. Kondensatory C1 i C2 odsprzęgają zasilanie, wyłącznik W1 odłącza plus napięcia zasilającego. Wyłącznik W2 (wykonawczy) w stanie gotowości urządzenia do pracy doprowadza do wejścia bramki B5 generatora impulsów zegarowych stan wysoki H. Generator jest zablokowany. Po naciśnięciu wyłącznika W2 „kostka" zaczyna się „toczyć". Na wejście 11 bramki B5 przez rezystor R1 zostaje doprowadzany stan niski. Generator jest odblokowany, licznik zaczyna zliczać impulsy zegarowe. Zakończenie zliczania następuje po zwolnieniu przycisku W2. Duża prędkość liczenia liczników, wyznaczona przez częstotliwość pracy generatora zegarowego powoduje, że w momencie zwolnienia przycisku licznik zatrzymuje się w zupełnie przypadkowym stanie. Stan licznika określa liczbę „wyrzuconych" oczek. W tablicy pokazano, które diody świecące są uaktywniane przy danym stanie licznika. Podano też liczbę diod uaktywnionych („liczba oczek"). Przy naciśniętym wyłączniku W2 świecą wszystkie diody (siedem). Układ „kostki" należy zmontować na płytce drukowanej (rys. 2 i 3).



Rys. 1. Schemat „kostki do gry"



Rys. 2. Płytka drukowana (skala 2:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Zależność stanu licznika od liczby uaktywnionych diod świecących

	Stan licznika				„Liczba oczek"	Uaktywnione diody świecące
	D	C	B	A		
9	1	0	0	1	1	D1
0	0	0	0	0	2	D4, D5
1	0	0	0	1	3	D1, D4, D5
2	0	0	1	0	4	D2, D3, D4, D5
3	0	0	1	1	5	D1, D2, D3, D4, D5
4	0	1	0	0	6	D2, D3, D4, D5, D6, D7

Do zasilania układu „kostki" należy użyć zasilacza stabilizowanego o napięciu wyjściowym 5 V. Pobór prądu przez urządzenie nie przekracza 90 mA przy uaktywnionej jednej diodzie i 120 mA przy świecących się sześciu diodach.

LITERATURA

[1] Fisher M.G.: Würfel. Elektor 7/8/1975

radiokomunikacja

Częstotliwości pracy stacji UKF-FM

Nazwa stacji	Program II PR stereo ogólnopolski + lokalny (MHz)	Program III PR ogólnopolski (MHz)	Program IV PR ogólnopolski (MHz)	Polaryzacja anteny	Uwagi
1	2	3	4	5	6
Białystok	70,01	72,02S	72,80	H	
Bydgoszcz	68,96	71,84	72,62	H	
Częstochowa	68,96	66,23	67,79	V	
Gdańsk	70,31	66,29S	67,85	H	
Katowice	68,33	65,99S	67,55	H	
Kielece	70,49	72,71	71,15	H	
Kłodzko	67,64	69,74	72,44	H	
Koszalin	69,92	66,95	67,73	V	
Kraków	68,75	66,89S	67,67	H	
Lublin	69,92	71,81S	72,59	V	
Łódź	68,51	72,23S	73,01	H	
Olsztyn	69,56	67,25	70,79	H	
Opole	72,89	66,77	70,31	H	
Piła	69,38	72,02	72,80	H	
Płock	68,72	70,97	72,53	V	
Poznań	69,74	66,56S	67,40	H	
Rzeszów	68,24	65,90	67,46	V	
Siedlce	70,22	66,41S	68,03	V	
Suwałki	68,60	71,12S	72,68	V	
Szczecin	68,78	66,74S	67,52	H	
Warszawa	69,20	71,45S	67,94	H	
Wrocław	70,67	72,11	71,33	V	
Zamość	69,38	66,68S	67,61	V	
Zgorzelec	68,24	69,56	67,46	V	
Zielona Góra	69,14	71,72	72,50	H	
Zakopane	70,31	71,45S	73,85	H	
Przemyśl	68,60	71,69	72,41	V	stacje uzupełniające małej mocy
Jelenia Góra	73,70	68,78	71,72	kołowa	
Kudowa Zdrój	68,51	65,90	73,83	H	

Uwaga: Litera S w środkowej kolumnie oznacza program w wersji stereo
Polaryzacja: H — pozioma, V — pionowa

ab

urządzenia zasilające

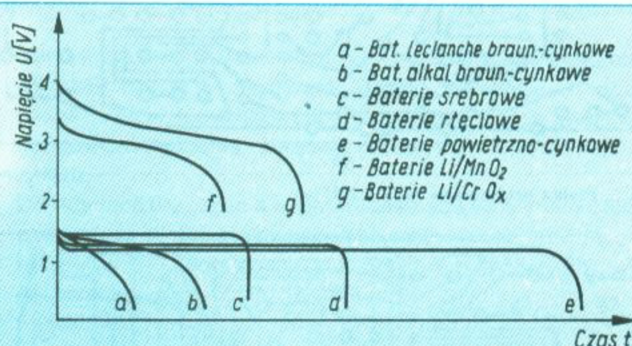
Baterie litowe

Krzysztof Dąbrowski

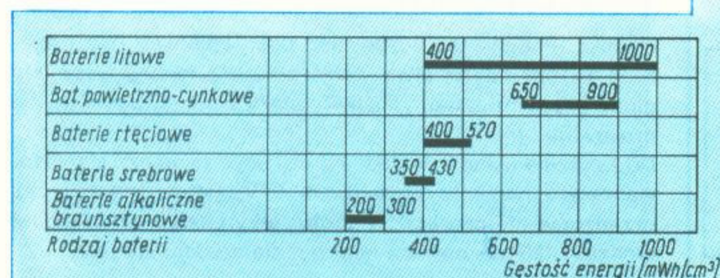
Użytkownicy baterii rzadko zdają sobie sprawę z różnorodności typów i właściwości baterii litowych dostępnych na rynku światowym. Produkowane są baterie o napięciu od 1,4 V do 3,9 V. Ich wydajność prądowa wynosi od 1 μA do ponad 10 A, a pojemności od 10 mAh do 10 000 Ah. W zależności od przeznaczenia są umieszczane w dziesiątkach rodzajów obudów w różnych kształtach i wymiarach. Są to baterie raczej drogie, rozpiętość cen — od kilkudziesięciu centów do tysięcy dolarów. Produkcja tak dużej liczby typów wynika z potrzeb różnych użytkowników, a te rosną przede wszystkim dzięki dobrym właściwościom eksploatacyjnym baterii litowych, a w niektórych zastosowaniach są one wręcz niezastąpione.

W porównaniu z innymi rodzajami pierwotnych źródeł prądu baterie litowe wyróżniają się dużą gęstością gromadzonej energii (rys. 1) i dużą trwałością — mogą być przechowywane przez długie lata bez większej utraty pojemności (nawet poniżej 1% rocznie). Do wad, oprócz wysokiej ceny, należy spadek napięcia w funkcji rozładowania. Natomiast raczej niedogodnością niż wadą są nietypowe wartości napięcia utrudniające ich wymienność z innymi rodzajami baterii (rys. 2).

Baterie do sprzętu elektronicznego powszechnego użytku i profesjonalnego, używane w warunkach pokojowych, nie muszą pracować w szerokim zakresie temperatur i nie muszą mieć dużej wydajności prądowej. Tu baterie litowe przewyższają konkurencję możliwością długotrwałego przechowywania i eksploatacji oraz dużą pojemnością. Typowym przy-



Rys. 2. Typowe charakterystyki wyładowania różnych baterii pierwotnych
a — baterie Leclanche braunsztynowo-cynkowe, b — baterie alkaliczne braunsztynowo-cynkowe, c — baterie srebrowe, d — baterie rtęciowe, e — baterie powietrzno-cynkowe, f — baterie Li/MnO_2, g — baterie Li/CrO_x



Rys. 1. Gęstość energii różnych baterii pierwotnych

kładem mogą być baterie zasilające pamięci (najczęściej wykonane technologią CMOS, charakteryzującą się minimalnym poborem prądu) w komputerach domowych, osobistych i biurowych. Pracują one w temperaturze pokojowej, pobór prądu jest rzędu mikroamperów, natomiast wymagana jest długotrwała praca bez wymiany i niewysoka cena. W sprzęcie profesjonalnym, przemysłowym i wojskowym, gdzie temperatury pracy sięgają −40°C i +70°C, potrzebne są baterie o większej wydajności prądowej i większej pojemności, mniej istotna może być natomiast trwałość. Zdarzają się wymagania ekstremalne, np. baterie kardiostymulatorów implantowanych, które przy absolutnej szczelności i małych wymiarach muszą mieć pojemność rzędu 2÷3 Ah wystarczającą na wiele (do dziesięciu) lat niezawodnej pracy; w sprzęcie rakietowym stosowane są potężne baterie o pojemności do 10 000 Ah.

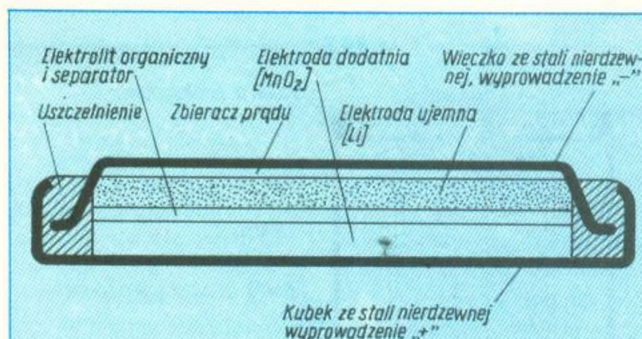
Sama nazwa „baterie litowe" jest bardzo ogólna, istnieje bowiem wiele ich rodzajów różniących się związkami chemicznymi stosowanymi na elektrody i elektrolit oraz budową. Do najmniejszych należą baterie lit/tlenek bizmutu i lit/siarczek żelaza, charakteryzujące się małą gęstością energii, małymi prądami maksymalnymi (poniżej 1 mA), oraz lit/tlenek miedzi i lit/jod charakteryzujące się dużymi, zwłaszcza Li/J, gęstościami energii i bardzo dużą trwałością, ale drogie i

Rodzaje baterii litowych

Rodzaj	Napięcie spoczynkowe	Napięcie pracy	Gęstość energii	
			teoretyczna	praktyczna
	V	V	mWh/cm³	mWh/cm³
Li/Cro$_n$	3,8	3,0	2860	700÷1000
Li/Bi$_2$o$_3$	2,1	1,5	2530	350÷ 500
Li/Mn0$_2$	3,5	2,9	3100	350÷ 600
Li/SOCl$_2$	3,7	3,4	3180	700÷ 950
Li/SO$_2$	2,9	2,7	1400	350÷ 450
Li/CF$_x$	3,2	2,6	3100	450÷ 500
Li/FeS$_2$	1,8	1,5	2900	300÷ 400
Li/CuO	2,2	1,5	3130	550÷ 650

oddające małe prądy maksymalne — odpowiednio kilkaset i kilkadziesiąt µA. Wszystkie cztery rodzaje są produkowane prawie wyłącznie jako małe baterie pastylkowe przeznaczone do zasilania zegarków. Jednak z powodu swoich wad i ceny są mało popularne i wytwarzają je nieliczne firmy. Nieco większe i bardziej uniwersalne są baterie lit/dwutlenek manganu i lit/tlenek bizmutu. Charakteryzują się one średnią gęstością energii i niewielkim prądem maksymalnym — Li/MnO_2 pastylkowe, ok. 1 mA, Li/Mno_2 i Li/Bi_2O_3 cylindryczne o elektrodach zwijanych, ok. 20 mA. Są też stosunkowo tanie. Dodatkową ich zaletą jest nietoksyczność wydzielanych (ewentualnie) gazów. Dużą gęstością gromadzonej energii i bardzo dużą trwałością wyróżnia się nowszy rodzaj baterii lit/tlenki chromu. Mogą one oddawać prądy do ok. 10 mA i są stosowane głównie do podtrzymywania zawartości banków pamięci RAM w czasie, kiedy komputery są wyłączone. Do dostarczania dużych prądów, poczynając już od kilkudziesięciu mA, są stosowane baterie lit/chlorek tionylu i lit/dwutlenek siarki o konstrukcji zwijanej. Baterie $Li/SOCl_2$ charakteryzują się dużą gęstością energii, ale są raczej drogie. Znacznie częściej spotykane baterie Li/SO_2 mają średnią gęstość gromadzonej energii i są tańsze. Oba typy są produkowane w bardzo różnych kształtach i obudowach (ale nie pastylkowych).

Przy normalnej pracy baterie litowe nie wydzielają żadnych gazów, często są zresztą umieszczane w hermetycznych obudowach. Gazy wydzielane przez baterie w sytuacjach awaryjnych mogą być bardzo niebezpieczne, szczególnie toksyczne gazy wydzielają dwa ostatnie rodzaje baterii — Li/SO_2 i $Li/SOCl_2$.



Rys. 3. Budowa pastylkowych baterii Li/MnO_2 (prod. Varta)

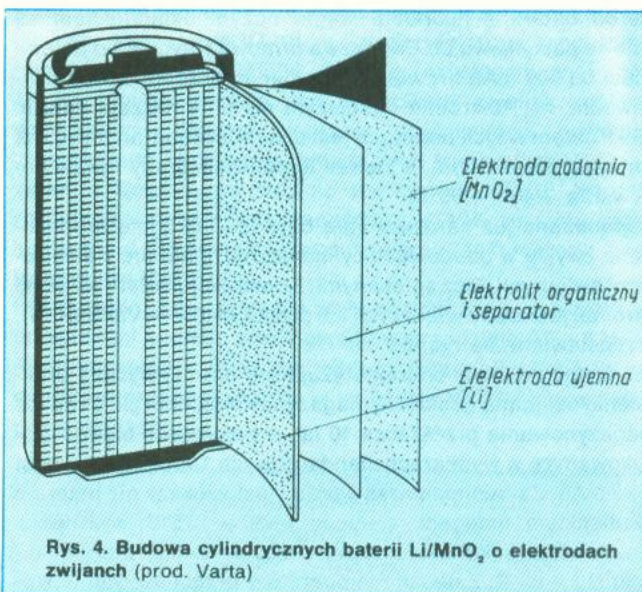
Porównanie częściej spotykanych rodzajów baterii litowych przedstawiono w tablicy.

Z punktu widzenia budowy wewnętrznej i działania, wszystkie baterie litowe można podzielić na baterie z katodą stałą i ciekłą. Podział ten jest jednocześnie podziałem na baterie o małej i dużej wydajności prądowej, czasem nazywanej oddawaniem energii lub mocy. Jeżeli konstruktor sprzętu wymaga długotrwałego dostarczania umiarkowanego prądu, wtedy wybór padnie na baterie z katodą stałą. Są to wszystkie baterie miniaturowe, a więc Li/MnO_2, Li/CrO_x, Li/CF_x, Li/CuO, Li/J, Li/Bi_2O_3, Li/FeS_2 i nie wymienione wcześniej, rzadko spotykane lit/tlenofosforan miedzi ($Cu_4O(PO_4)_2$). Baterie z ciekłą katodą mogą natomiast oddawać w krótkim czasie bardzo duże prądy (dużą moc). W wielu zastosowaniach, np. wojskowych, wymaga się dużej wydajności prądowej po długim składowaniu. Ciekłą katodę mają baterie Li/SO_2 i $Li/SOCl_2$.

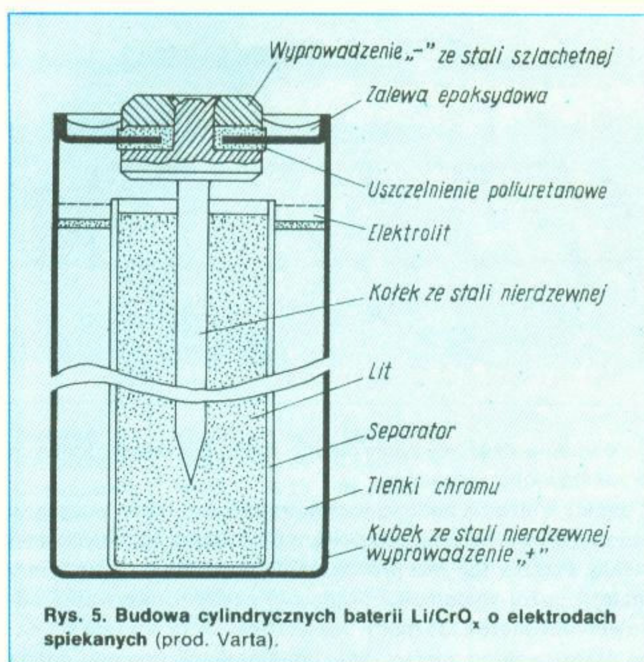
Zdecydowanym liderem na rynku baterii litowych są baterie lit/dwutlenek manganu, których większość właściwości została już przedstawiona. Są one budowane zarówno jako baterie pastylkowe z elektrodami prasowymi (rys. 3), jak i baterie cylindryczne z elektrodami zwijanymi (rys. 4). Baterie pastylkowe mają pojemność od 20 do 200 mAh, a najnowsze i największe 300 mAh.

Baterie cylindryczne, o nieporównanie większej powierzchni czynnej elektrod, mają zwykle pojemności od 100÷200 mAh do 1500 mAh, chociaż są już produkowane takie baterie osiągające pojemność 3 Ah.

Znamionowe napięcie pracy pojedynczego ogniwa wynosi 3 V, typowa trwałość jest określana na ponad 5 lat, a praktycznie osiąga się 10 lat.



Rys. 4. Budowa cylindrycznych baterii Li/MnO_2 o elektrodach zwijanch (prod. Varta)



Rys. 5. Budowa cylindrycznych baterii Li/CrO_x o elektrodach spiekanych (prod. Varta).

Podawane przez producentów temperatury pracy wynoszą −20÷+60°C, lecz w krótkim czasie (do kilkunastu dni) dopuszcza się pracę od −40 do +85°C. Składować je można w temperaturach −55÷+60°C, przy czym i tu przekroczenie zakresu nie jest krytyczne. Należy jednak pamiętać, że ze wzrostem temperatury szybko rośnie prąd samorozładowania, a więc maleje trwałość. W temperaturze pokojowej utrata pojemności spowodowana samorozładowaniem jest mniejsza niż 1%. Stosowane są niemal wszędzie — od zegarków, stymulatorów serca i aparatów dla słobosłyszących, przez kalkulatory, zabawki elektroniczne, pamięci komputerowe RAM, urządzenia alarmowe, aparaty fotograficzne, urządzenia do pomiaru przepływu ciepła, wody, gazu itp., urządzenia telefoniczne, do kamer filmowych i wizyjnych, magnetowidów i magnetofonów oraz komputerów przenośnych.

W ostatnich latach opracowano baterie z dodatnim współczynnikiem temperaturowym rezystancji wewnętrznej. Wyposażono je w ten sposób w mechanizm samozabezpieczający. Gdy bateria zostanie przeciążona lub zwarta, wzrost prądu powoduje jej nagrzewanie się, to z kolei powoduje wzrost rezystancji wewnętrznej i automatyczne ograniczanie oddawanego prądu. Po usunięciu zwarcia bateria wraca do poprzedniego stanu, oczywiście nieco rozładowana.

Wśród baterii z fluorkiem węgla dużym osiągnięciem są baterie pastylkowe LIFEX (nazwa firmowa Rayovac) o pojemności do 300 mAh i rewelacyjnie małym prądem samorozładowania, ok. 10-krotnie mniejszym niż inne rodzaje baterii. Elektrolitem w tych bateriach jest czterofluoroboran litu. Czas ich życia sięga 10 lat, a zakres temperatur pracy i przechowywania −40÷+85°C.

Wspomniane już bardzo trwałe baterie Li/CrO_x są produkowane zwykle w obudowach cylindrycznych, ale nie z elektrodami zwijanymi, lecz spiekanymi. Konstrukcję baterii lit/tlenki chromu, jednego z większych ich producentów — Varty (RFN), przedstawiono na rys. 5.

Jak widać z tablicy charakteryzują się one najwyższą praktycznie osiąganą gęstością magazynowanej energii. Czas ich magazynowania przekracza 10 lat, a pojemność baterii produkowanych w wymiarach standardowych 1/2AA i AA, wynosi 1÷2,5 Ah. Zakres temperatur pracy jest większy niż baterii z dwutlenkiem manganu i wynosi −30÷+75°C, również z możliwością kilkunastodniowej pracy w temperaturach do −40°C i +85°C. Zalecane temperatury przechowywania wynoszą −55÷+75°C. Baterie te są stosowane do zasilania układów scalonych, przede wszystkim do podtrzymywania pracy pamięci RAM po włączeniu komputera. Drugie przeznaczenie tych baterii to zasilanie dokładnych zegarów. Oczywiście mogą być też używane we wszystkich poprzednio wymienionych grupach urządzeń.

Do zastosowań, w których potrzebne są duże prądy oddawane w krótkim czasie, używa się baterii o katodach ciekłych. Typowym przykładem takich zastosowań w sprzęcie powszechnego użytku są fotograficzne lampy błyskowe.

Najczęściej stosowane baterie z katodą ciekłą, to lit/tlenek siarki, znacznie rzadziej droższe lit/chlorek tionylu. Są one produkowane w obudowach cylindrycznych o standardowych i niestandardowych wymiarach, obudowach dyskowych oraz różnych obudowach prostopadłościennych. Wszystkie obudowy muszą być zamykane hermetycznie przy użyciu złącz metalowo-szklanych o dużej wytrzymałości z powodu toksyczności związków użytych w bateriach oraz wydzielających się w trakcie pracy w sytuacjach awaryjnych gazów.

Przykładowe wymagania spełniane przez te baterie o różnych pojemnościach: oddawanie prądu 1 A w ciągu kilkunastu lub kilkudziesięciu minut, impulsowe oddawanie prądów o natężeniu 2÷3 A przez kilka sekund z kilkusekundowymi przerwami, oddawanie prądu poniżej 1 A w temperaturze −40°C. Takie warunki pracy występują w urządzeniach alarmowych i zabezpieczających, bojach ratowniczych i ostrzegawczych, nadajnikach na łodziach ratunkowych i różnych urządzeniach wojskowych. Temperatury pracy zalecane dla tego typu baterii mieszczą się w granicach −20÷+60°C, ale mogą być znacznie przekraczane w ograniczonym czasie bez szkody dla baterii. Zakres pojemności baterii Li/SO_2 i Li/$SOCl_2$ jest bardzo duży — od ułamków Ah do tysięcy Ah. Baterie lit/chlorek tionylu mają wysokie napięcie pracy 3,4÷3,6 V i duży zakres dopuszczalnych temperatur −55÷+85°C.

Mimo relatywnie wysokiej, choć powoli malejącej ceny, baterie litowe szybko zdobywają rynek, wypierając inne rodzaje baterii. Na ten rok jest przewidywany wzrost sprzedaży o 24%, a ich udział w rynku baterii pierwotnych ma wzrosnąć z obecnych 23% do ponad 33% w 1995 r. Ten wzrost powinien być prawie w całości wchłonięty (i spowodowany) przez rynek sprzętu powszechnego użytku, a jeszcze dwa lata temu w sprzedaży w USA o łącznej wartości 152 mln dol. sprzęt powszechnego użytku partycypował tylko sumą 4 mln dol. Resztę odbierał przemysł i wojsko.

Oprócz litowych baterii pierwotnych od niedawna są produkowane również akumulatory litowe. Są one jeszcze kilkakrotnie droższe niż odpowiadające im pojemnością akumulatory niklowo-kadmowe, ale są od nich o wiele trwalsze i nieco mniejsze. Już kilka lat temu japońska firma Panasonic podjęła produkcję plastykowych akumulatorów litowych o średnicy 10 mm, grubości 2 mm i pojemności znamionowej 1 mAh. Napięcie znamionowe akumulatorów wynosi 3 V, ale ich wyjątkową cechą jest możlwość ładowania dowolnym napięciem między 1,5 i 3 V (zachowują się jak kondensator), przy czym ich pojemność elektryczna przy napięciu ładowania od 2 do 3 V jest stała i nie zależy od napięcia, poniżej 2 V nieznacznie maleje z obniżaniem napięcia ładowania. Można je obciążać prądem od 1 μA do 5 mA. Akumulatory są typu litowo-węglowego i mają podobny jak baterie zakres temperatur pracy −40÷+85°C. Fima gwarantuje 2000 cykli ładowanie-rozładowanie bez zmniejszenia pojemności. Własny prąd rozładowania jest tak mały, że akumulatory mogą pracować w zespołach z małymi bateriami słonecznymi doładowującymi je w ciągu dnia. Mimo upływu kilku lat od ich pojawienia się, akumulatory litowe rozpowszechniają się bardzo powoli. Brak również doniesień o akumulatorach o dużej pojemności. □

Radiomagnetofon RM-350

Andrzej Marzenta

Radiomagnetofon RM-350 produkowany w ZWM Unitra-Lubartów charakteryzuje się bardzo dobrymi w swej klasie parametrami elektrycznymi oraz estetycznym wyglądem zewnętrznym.

Radiomagnetofon RM-350 umożliwia:

- odbiór programów radiofonicznych emitowanych w zakresach fal długich, średnich i ultrakrótkich
- odczyt i nagrywanie na wewnętrznym magnetofonie z własnego odbiornika, wbudowanego mikrofonu elektretowego (ME087) oraz z zewnętrznych źródeł sygnału (tuner, magnetofon, mikrofon, gramofon z wkładką piezoelektryczną).

Własności użytkowe radiomagnetofonu poprawia wyposażenie go w układ auto-stop oraz możliwość przewijania taśmy przy odczycie (CUE, REV).

Schemat radiomagnetofonu przedstawiono na str. 16 i 17

Dane techniczne

Czułość użytkowa:	
— fale długie	≤ 5 mV/m
— fale średnie	≤ 2 mV/m
— fale ultrakrótkie (SEM)	≤ 10 μV
Selektywność:	
— tor AM	≥ 30 dB
— tor FM (metoda dwusygnałowa)	≥ 8 dB
Częstotliwości pośrednie:	
— tor AM	455 kHz
— tor FM	10,7 MHz
Prędkość przesuwu taśmy:	4,76 cm/s
Nierównomierność prędkości przesuwu taśmy:	≤ 0,5%
Charakterystyka częstotliwości:	80 ÷ 8000 Hz
Odstęp od zakłóceń ważony:	≥ 51 dB
Znamionowa moc wyjściowa (h = 10%, Rlc = 8Ω)	0,5 W
Wejście (tuner, magnetofon, gramofon (zestyki 3,5–2)	0,2 – 2 V, Ri = 500 kΩ
Wyjście (zestyki 3,5–2):	500 mV, Ro = 10 kΩ

Opis układów

Radioodbiornik

Tor AM. W odbiorniku zastosowano układ scalony UL1219N, który dla toru AM zawiera: wzmacniacz w.cz. podwójnie zrównoważony mieszacz, heterodynę, wzmacniacz p.cz. z pętlą ARW, detektor mnożący i przedwzmacniacz m.cz.

Obwód wejściowy AM tworzy antena ferrytowa z cewkami L1 (dla fal długich) i L2 (dla fal średnich). Jest on sprzężony transformatorowo z wejściem wzmacniacza w.cz. — wyprowadzenie 2 układu UL1219N. Indukcyjnością obwodu heterodyny dla fal długich jest cewka L3, dla fal średnich — cewka L4, dołączona do wyprowadzenia 1 układu UL1219N. W wyniku mieszania sygnałów, wzmacniacza w.cz. i heterodyny, w obwodzie L5, C11, ZF2 jest wydzielany sygnał p.cz., który dalej jest wzmacniany.

Do wyjścia wzmacniacza p.cz. jest dołączony podwójnie zrównoważony detektor AM z cewką L6.

Na wyprowadzeniu 8 układu UL1219N występuje napięcie stałe pętli ARW, proporcjonalne do amplitudy odbieranego sygnału, zaś na wyprowadzeniu 9 — sygnał m.cz.

Tor FM. Sygnał indukowany w antenie teleskopowej jest wzmacniany we wzmacniaczu w.cz. z tranzystorem VT1 i selekcjonowany w obwodzie L10. Heterodyna głowicy FM jest wykonana z tranzystorem VT3 i z cewką L12–L13.

Sygnały z heterodyny i wzmacniacza w.cz. są doprowadzane do bazy tranzystora VT2 pełniącego funkcję mieszacza z obwodem wyjściowym L14, C42. Wydzielony sygnał p.cz. jest selekcjonowany w filtrze ZF1 i wzmacniany we wzmacniaczu p.cz. FM układu UL1219N. Po wzmocnieniu sygnał p.cz. podlega demodulacji w detektorze kwadraturowym zawartym w układzie UL1219N z dołączonymi obwodami L7, L8.

Na wyprowadzeniu 9 układu UL1219N występuje sygnał m.cz. oraz napięcie regulacyjne układu ARCz. Pojemności dołączone do tego wyprowadzenia pełnią funkcję obwodu deemfazy.

Magnetofon

Tor odczytu. Sygnał indukowany w głowicy uniwersalnej jest doprowadzany przez kondensator C103 do wejścia wzmacniacza korekcyjnego (tranzystory VT101–VT103). Wzmacniacz ten jest objęty pętlą sprzężenia zwrotnego składającą się z elementów C111, R117, R118, C112, R107, które zapewniają wymagany kształt charakterystyki odczytu. Przez elementy C114 i R127 sygnał jest doprowadzany do wyjścia liniowego (zestyki 3,5–2 gniazda GM845) oraz przez rezystor R133 i przełącznik S1 do wzmacniacza mocy z układem scalonym UL1482 obciążonym głośnikiem o impedancji 8 Ω.

Tor zapisu. Sygnał ze źródła wybieranego przełącznikiem S1 jest doprowadzany przez kondensator C103 do wejścia ww wzmacniacza korekcyjnego. Odpowiednią charakterystykę zapisu zapewniają elementy pętli sprzężenia zwrotnego: C111, R119, R120, C113, R107. Z wyjścia wzmacniacza sygnał jest doprowadzany przez elementy C114, R121, C115, R122, R136 ustalające odpowiedni poziom zapisu. Jednocześnie do głowicy jest doprowadzane napięcie podkładu (~ 18 V). Wartość tego napięcia reguluje się potencjometrem RN101.

Generator prądu podkładu jest wykonany z tranzystorami VT106, VT107 i pracuje w symetrycznym układzie Clapp'a. Częstotliwość drgań wyznacza obwód rezonansowy złożony z indukcyjności głowicy kasującej i kondensatora C124. Zmianę częstotliwości generatora uzyskuje się przez dołączenie do kondensatora C124 kondensatorów C119 i C120 (przełącznik OSC).

Na układ automatycznej regulacji poziomu zapisu składają się elementy R124, C116, VD102, C117, VT105, VT104. Wyprostowany sygnał wyjściowy ze wzmacniacza jest doprowadzany do bazy tranzystora VT105, który steruje rezystancję dynamiczną tranzystora VT104. Wraz z rezystancją wyjściową źródła sygnału stanowi ona regulowany dzielnik napięcia wejściowego. Wzrost napięcia wyjściowego powoduje zmniejszenie rezystancji dynamicznej tranzystora VT104, a zatem i sygnału na wejściu tranzystora VT101. Wzrasta rezystancja dynamiczna tranzystora VT104, ze stałą czasu zależną od pojemności kondensatora C117 i prądu bazy tranzystora VT105.

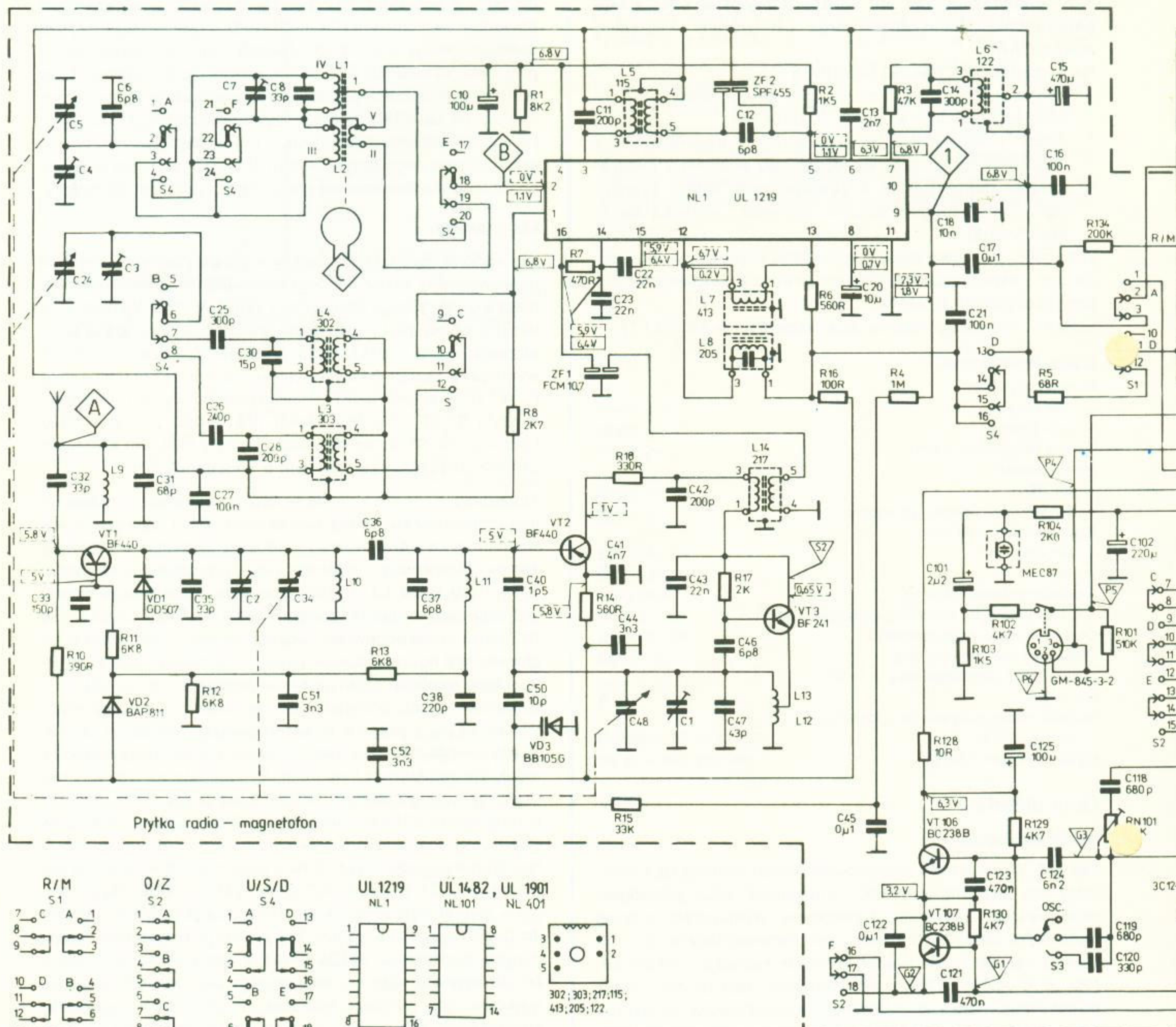
Układ automatyki zapewnia stały poziom zapisu niezależnie od wartości sygnału wejściowego w przedziale 0,2 ÷ 2 V.

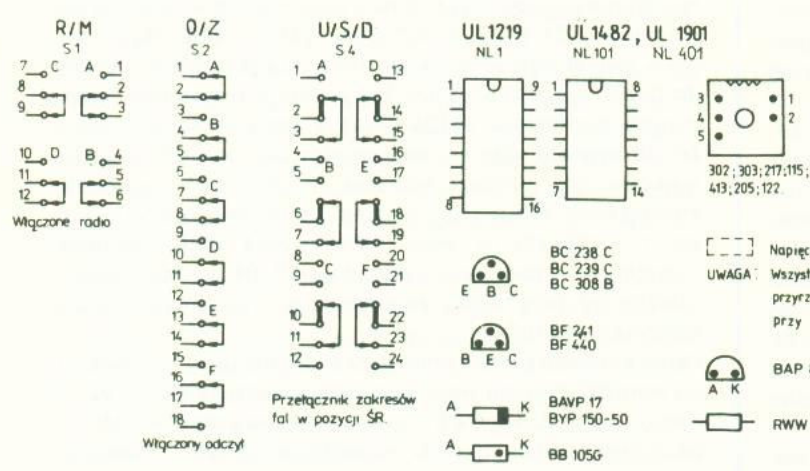
Radiomagnetofon może być zasilany z baterii (5 sztuk R14) lub po umieszczeniu przewodu w gnieździe VZZ-07 z wewnętrznego zasilacza.

Czy już zaprenumerowałeś „Radioelektronika"?

Warunki prenumeraty zamieszczono w nr 10/90 „Re"

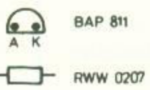
R	10, 11, 12, 13, 1,8, 7, 14, 15, 18, 17, 2, 6, 16, 3, 4, 128, 103, 130, 102, 129, 5, 104, 134, 101,
C	5, 4, 24, 32, 33, 6, 3, 31, 35, 27, 25, 26, 2, 28, 7, 30, 34, 51, 8, 36, 52, 37, 38, 10, 40, 50, 11, 23, 22, 41, 44, 48, 42, 43, 1, 46, 12, 47, 13, 20, 45, 122, 14, 121, 21, 18, 17, 101, 123, 125, 124, 15, 16, 119, 120, 102, 118,

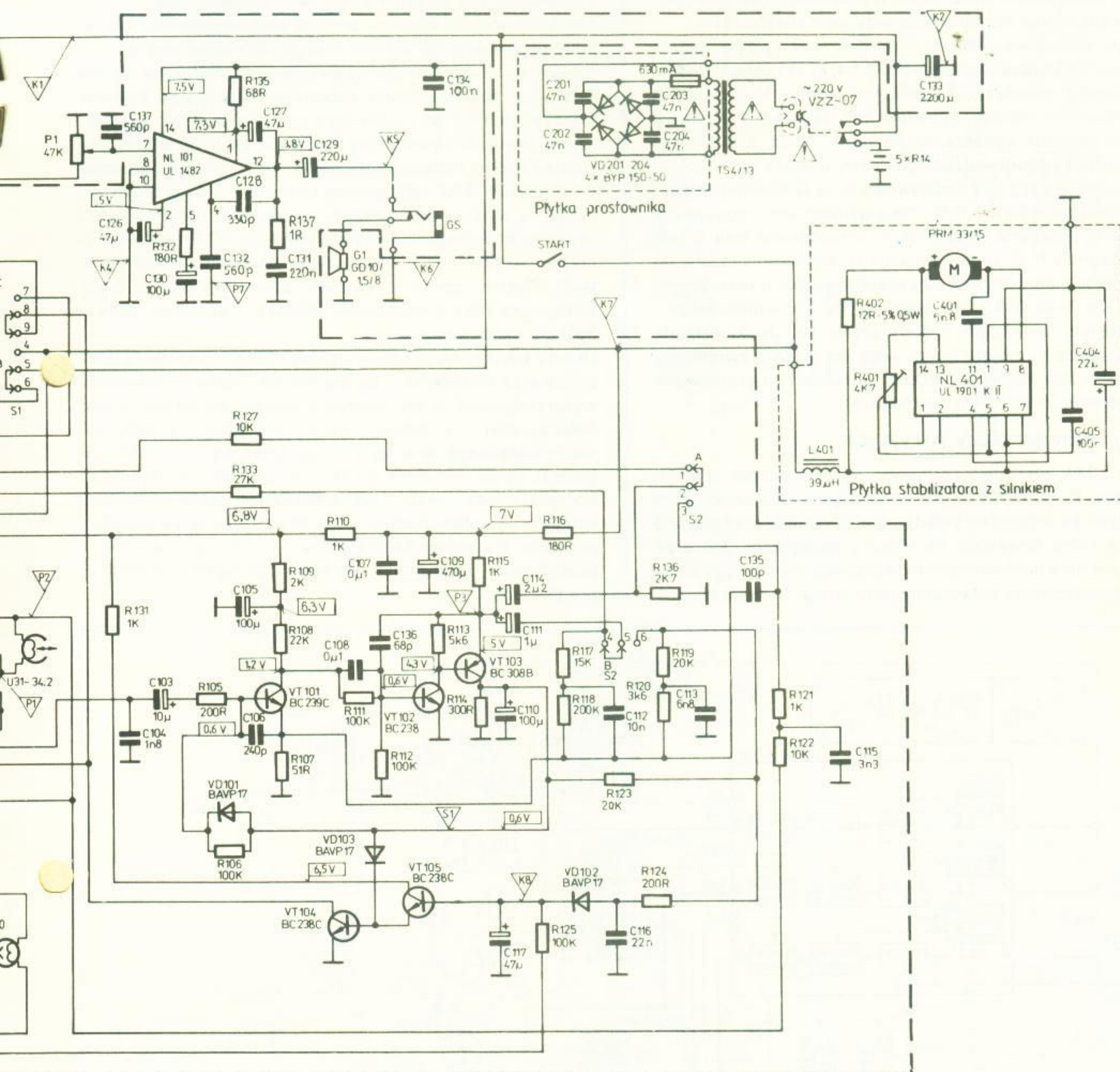




Napięcia mierzone przy włączonym zakresie UKF.

UWAGA: Wszystkie napięcia mierzono względem masy, bez sygnału, przyrządem o rezystancji wewnętrznej 20 kΩ/V przy zasilaniu bateryjnym 7,5 V.





ZASTRZEGA SIĘ MOŻLIWOŚĆ ZMIAN W SCHEMACIE.

Schemat radiomagnetofonu RM-350

OTVC „Neptun 202/203" i pochodne (3)

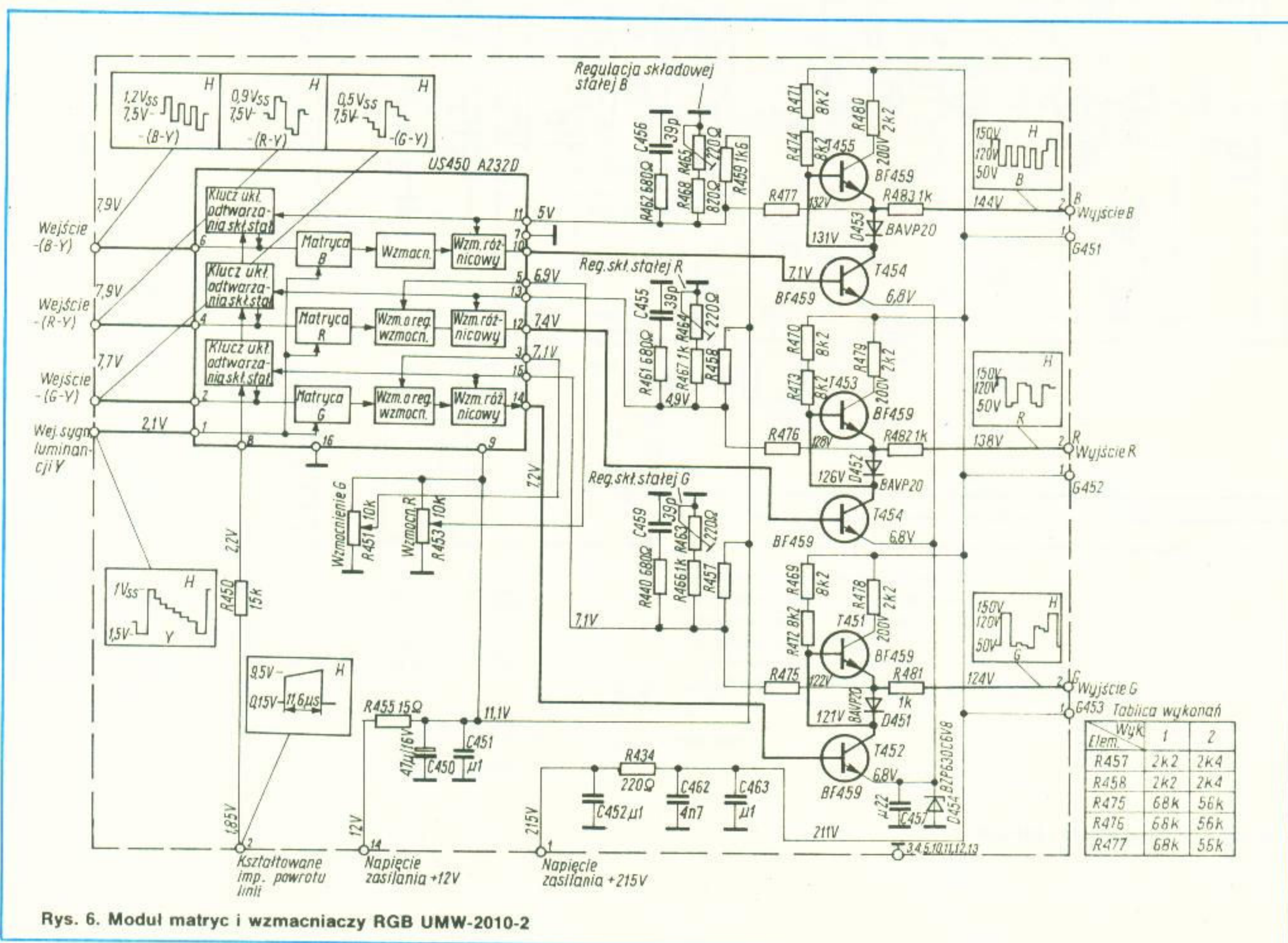
Moduł matryc i wzmacniaczy R, G, B

Stosuje się jeden typ modułu — UMW-2010-2 (rys. 6) i tylko w odbiornikach Neptun D202 i D203. W pozostałych wersjach jest stosowany moduł wzmacniaczy wizyjnych UMW-2011-1.
Sygnały różnicowe −(B-Y), −(R-Y) i −(G-Y) oraz sygnał luminancji Y są doprowadzane do k6, k4, k2 i k1 układu US450. W układach odtwarzania składowej stałej, kluczowanych kształtowanym impulsem powrotu linii, sygnały te otrzymują stabilny poziom wygaszania po czym, wraz z sygnałem luminancji, są doprowadzane do trzech układów sumujących, gdzie powstają sygnały podstawowe R, G, B. Kolejne stopnie wzmacniające w torach R i G mają wzmocnienie regulowane (rezystory nastawne R453, R451), wzmocnienie toru B jest stałe. Sygnały R, G, B po wzmocnieniu się doprowadzane do wejść trzech identycznych stopni końcowych z tranzystorami T455, T454, T453, T452, T451, pracującymi jako wzmacniacze z obciążeniem aktywnym i sterującymi katody kineskopu. Wzmacniacze są objęte każdy pętlą sprzężenia zwrotnego, składowa stała każdego z trzech sygnałów jest regulowana odpowiednim rezystorem nastawnym.

Moduł wzmacniaczy wizyjnych

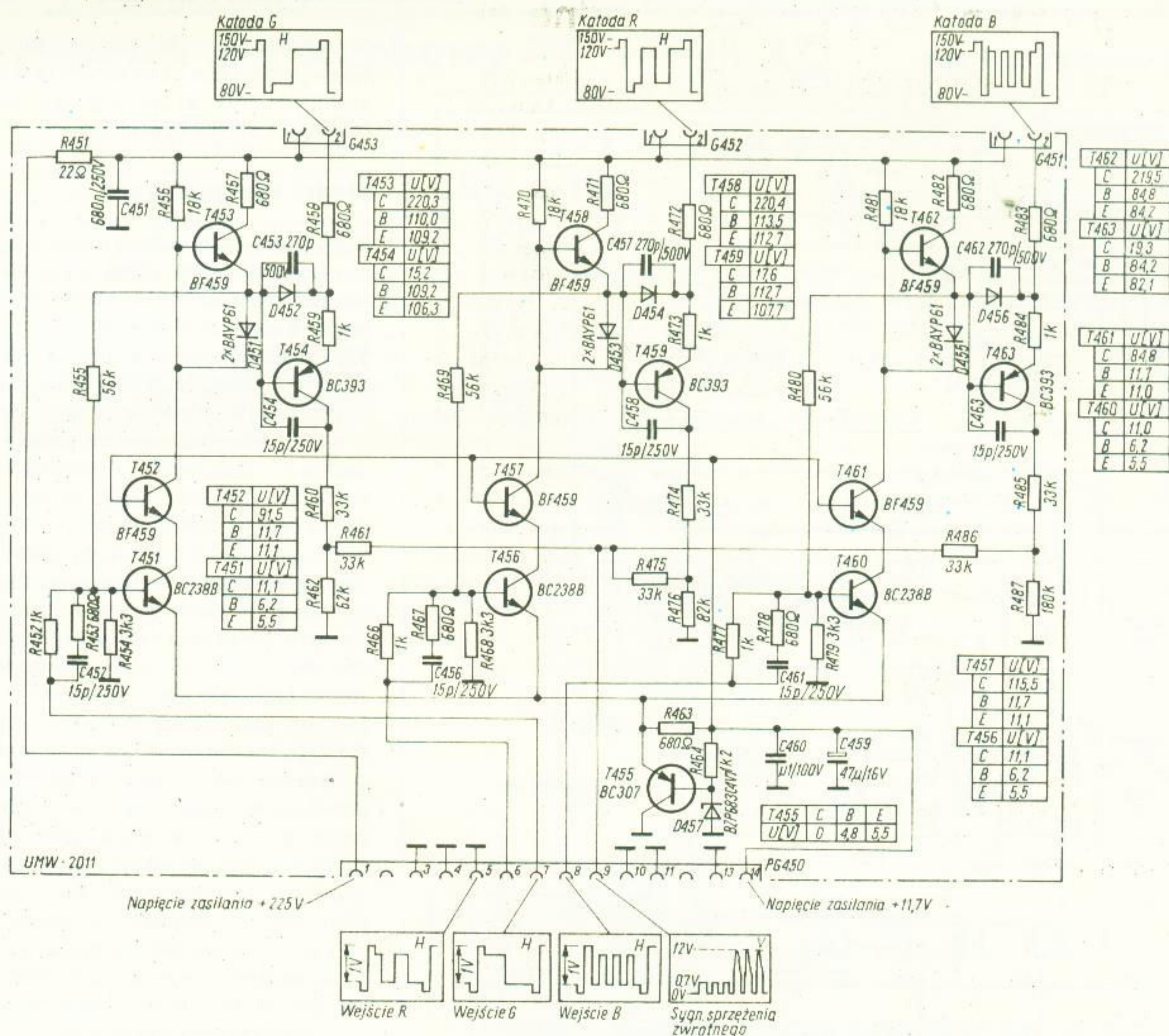
Moduł UMW-2011 jest potrójnym wzmacniaczem (rys. 7) sygnałów R, G, B. Do wyjść poszczególnych wzmacniaczy wizyjnych są dołączone układy przetwarzające informację o prądzie katod kineskopu na impulsy napięciowe, które po zsumowaniu o doprowadzeniu do procesora wizyjnego służą do automatycznego ustawiania statycznego balansu bieli.

Układ wzmacniacza (tu — przykładowo, tylko tor G) składa się z kaskody z tranzystorami T451 i T452 oraz obciążenia aktywnego (tranzystor T453). Dwójnik R453, C452 kompensuje charakterystykę częstotliwości wzmacniacza. Na małych częstotliwościach kaskoda pracuje jako wzmacniacz obciążony rezystorem R456, tranzystor T453 pracuje jako wtórnik emiterowy, z którego pobiera się sygnał wyjściowy. Dioda D451 jest spolaryzowana zaporowo, oddzielając kolektor tranzystora T452 od pojemności obciążenia C_G. Na wielkich częstotliwościach tranzystory dostarczają kolejno prądu ładowania (T453) i rozładowania (D451, T451, T452) pojemności C_G. Rezystor R457 zabezpiecza tranzystor T453 przed zwarciami na wyjściu wzmacniacza i ogranicza jego moc strat dynamicznych. Napięcie emitera tranzystora T451 jest wytwarzane w stopniu z tranzystorem R455 i elementami R463, R464, D457. Poziom czerni na wyjściu zależy od punktu pracy tranzystora T451, wzmocnienia układu i od poziomu czerni w sygnale wejściowym.
Układ z tranzystorem T454 włączony równolegle z diodą D452 przetwarza informację o jej prądzie na impulsy napięciowe, wykorzystywane w procesorze wizyjnym do utrzymywania balansu bieli. W czasie impulsu gaszącego V procesor wprowadza w sygnał wizyjny impuls prostokątny (na 22 linii w torze R, na 23 — w torze G i 24 — w torze B), a następnie za pomocą układu D452, T454, R460, R461, R462 bada prąd katody G wywołany przez ten impuls i utrzymuje go na stałym poziomie. Rezystory R460, R462 w torze G (i odpowiednie w pozostałych) zapewniają właściwy stosunek procentowy prądów katod.

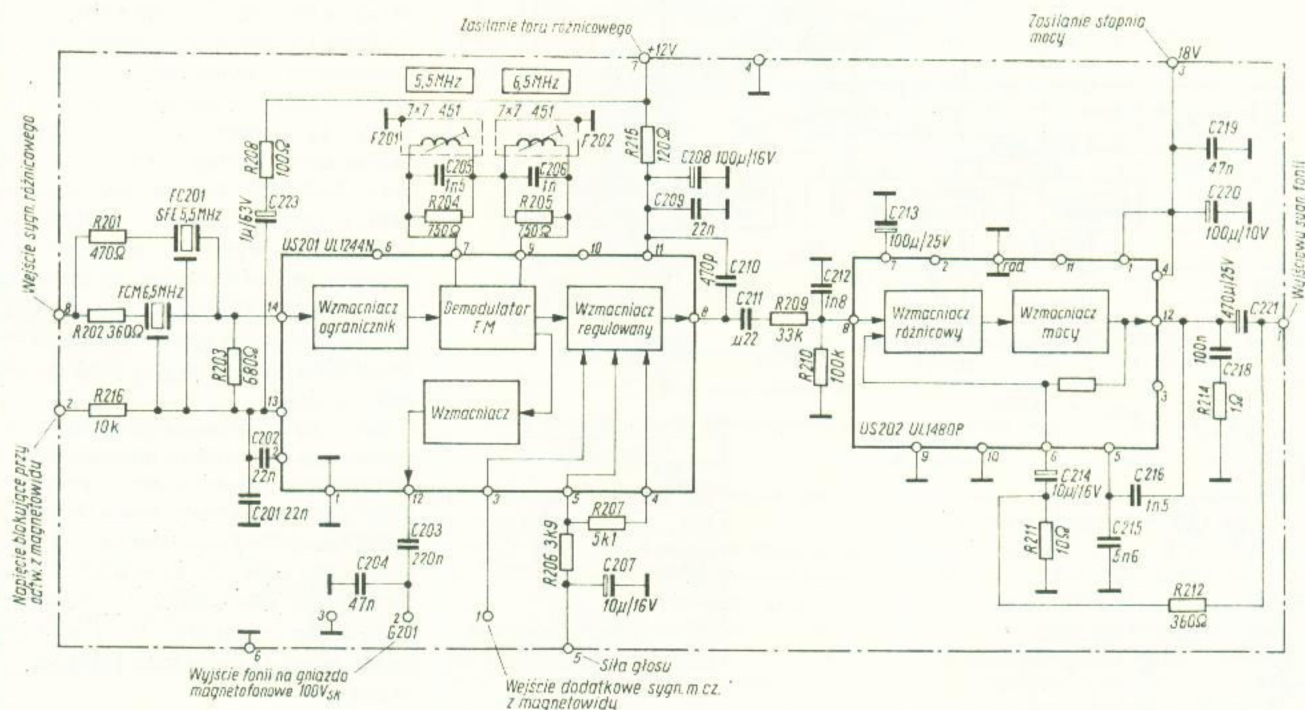


Wyk / Elem.	1	2
R457	2k2	2k4
R458	2k2	2k4
R475	68k	56k
R476	68k	56k
R477	68k	55k

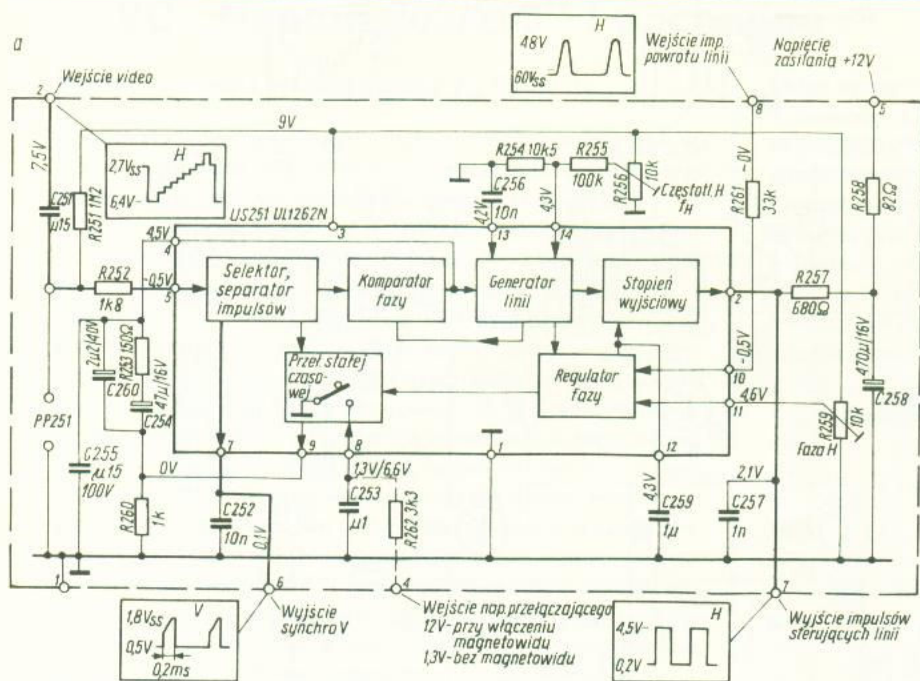
Rys. 6. Moduł matryc i wzmacniaczy RGB UMW-2010-2

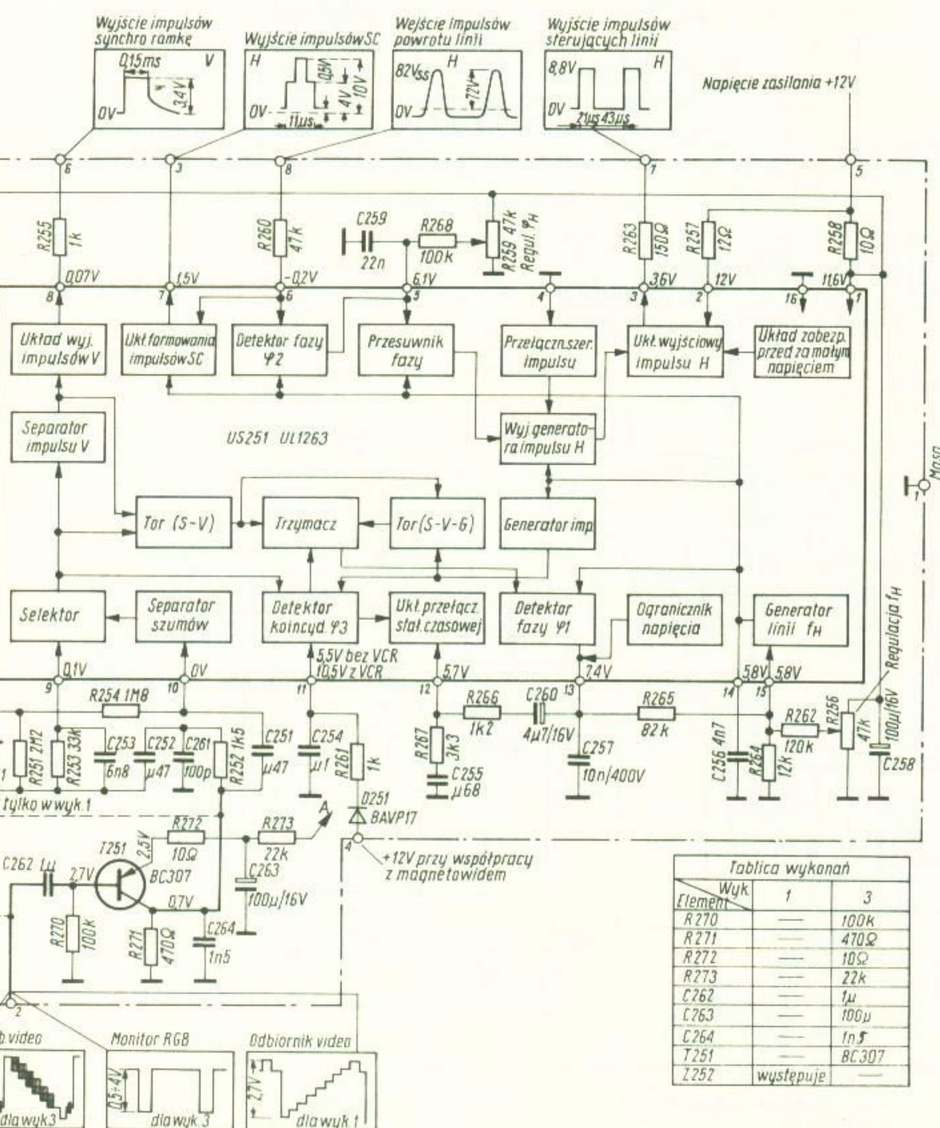


Rys. 7. Moduł wzmacniaczy wizyjnych UMW-2011-1



Rys. 8. Moduł fonii UMF-2000





Tablica wykonań

Element \ Wyk.	1	3
R270	—	100k
R271	—	470Ω
R272	—	10Ω
R273	—	22k
C262	—	1µ
C263	—	100µ
C264	—	1n5
T251	—	BC307
Z252	występuje	—

Rys. 9. Moduły synchronizacji a — MS-1002-6; b — UMS-2001-1

Moduł fonii UMF-2000

Moduł fonii UMF-2000 jest wykonany w typowym układzie i z typowymi układami scalonymi (rys. 8), opisywanym już w „Re" przy innych okazjach.

Moduł synchronizacji

W wersjach D202 i D203 stosuje się moduł synchronizacji MS-1002-6 (rys. 9a), w wersjach D202A, D203A, M202 i M203 — moduł UMS-2001-1 (rys. 9b).

Tor synchronizacji z układem scalonym US251 (UL1263N, UL1262N) jest sterowany ujemnym sygnałem wizyjnym z modułu p.cz. doprowadzanym do wejścia selektora impulsów synchronizacji k9-UL1263N lub k5-UL1262N. Selektor wydziela impulsy synchronizacji i eliminuje zakłócenia. Na k8 (k7) układu US251 występują wyjściowe impulsy synchronizacji pionowej. Generator linii działa na zasadzie ładowania i rozładowania kondensatora C256 przez dwa wewnętrzne źródła prądowe, jego częstotliwość nominalna jest ustalona przez rezystor R264 (R254). Detektor fazy dostarcza do generatora linii — przez filtr szumowy o przełączanej stałej czasu — napięcie regulacyjne, zapewniające zgodność fazy piłozębnych impulsów z generatora i impulsów synchronizacji. Stała czasu filtru jest przełączana automatycznie przy pracy odbiornika bez sygnału i przy doprowadzeniu napięcia dodatniego do k11 (k8) układu US251. Układ regulacji fazy sterowany impulsami powrotu H doprowadzonymi do k6 (k10) umożliwia automatyczną regulację fazy impulsów generatora linii, do jej korekcji służy rezystor R259. Do układu formującego impulsy „sandcastle" (tylko dla UL1263N) są doprowadzone impulsy powrotu linii i impulsy z generatora linii, impulsy „sandcastle" występują na wyjściu 3 modułu UMS-2001. Wewnętrzny układ zabezpieczający w układzie UL1263N wyłącza impulsy wyjściowe przy zbyt niskim napięciu zasilania modułu, co zapobiega uszkodzeniom stopnia końcowego linii w wyniku zbyt dużej zmiany częstotliwości generatora linii. Napięcie progowe wynosi 3,8 V.

Układ odchylania poziomego jest umieszczany na płycie głównej (rys. 1). Jest to układ typowy, w którym tranzystor T651 pracuje jako klucz, dioda D650 ogranicza rewersyjny prąd klucza, a kondensator C654 zapewnia odpowiednie parametry impulsów powrotu. Kondensator C659 separuje zespół odchylania od składowej stałej i wprowadza korekcję „S" prądu odchylania. □

Opracował Leon Kossobudzki

Wyłącznik zmierzchowy

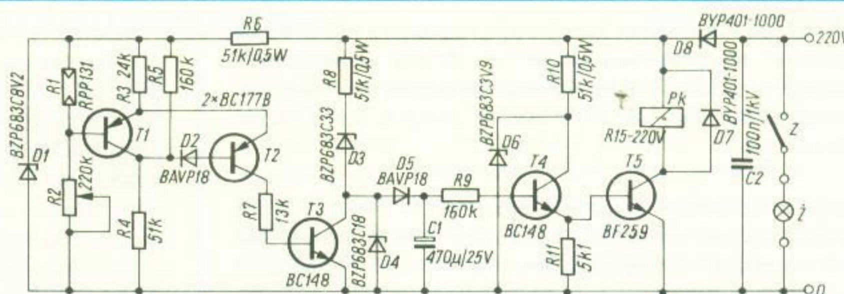
mgr inż. Zbigniew Smutek

Wyłącznik zmierzchowy jest układem do automatycznego włączania urządzeń elektrycznych po zapadnięciu zmroku i ich wyłączaniu z nastaniem dnia. W przedstawionym układzie elementem wykonawczym jest przekaźnik. Beztransformatorowy układ zasilania umożliwił zmniejszenie kosztu budowy oraz wymiarów urządzenia. Ze względu na to, że elementy układu mogą się znajdować pod napięciem sieci, konieczne jest zachowanie dużej ostrożności przy pracy z układem.

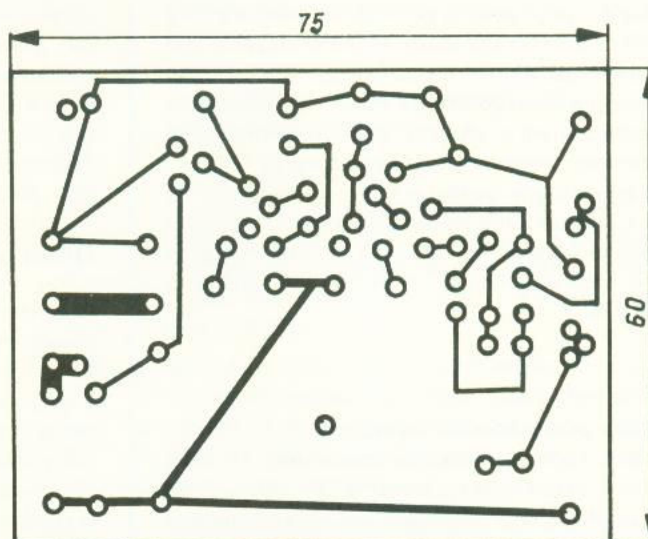
Schemat elektryczny wyłącznika zmierzchowego przedstawiono na rys. 1. Jako czujnik natężenia oświetlenia zastosowano fotorezystor R1, którego stan badany jest w dodatnich połówkach napięcia zasilającego. Próg zadziałania urządzenia zależy od wartości rezystora R2. Napięcie z dzielnika R1, R2 steruje przerzutnikiem Schmitta zawierającym tranzystory T1, T2. Zastosowanie przerzutnika eliminuje drgania zestyków przekaźnika Pk przy powolnej zmianie oświetlenia fotorezystora.

Gdy rezystancja fotorezystora R1 jest mała (duże natężenie oświetlenia), tranzystory T2 i T3 przewodzą co z kolei powoduje zatkanie tranzystorów T4 i T5. Wraz z zapadaniem zmroku rezystancja fotorezystora R1 rośnie, doprowadzając do zmiany stanu przerzutnika Schmitta. Tranzystory T2 i T3 przechodzą w stan zatkania. Przez elementy R8, D3, D5, R9 następuje spolaryzowanie w kierunku przewodzenia tranzystora T4. Przewodzący tranzystor T4 wysterowuje tranzystor T5, który włącza przekaźnik Pk. Przez zestyk 2 przekaźnika jest doprowadzane do obciążenia Ż napięcie zasilające. Diodę D3 zastosowano, aby w czasie kontroli stanu fotorezystora (dodatnia połówka napięcia sieci), tranzystor T4 nie został wysterowany wcześniej niż napięcie zasilające fotorezystor i układ Schmitta osiągnie poziom określony diodą Zenera D1. Dioda D4 ogranicza napięcie zasilające tranzystor T3 i kondensator C1. Dioda D6 zabezpiecza tranzystor T4 przed zbyt wysokim napięciem. Elementy D5, C1, R9 tworzą układ opóźnienia, który uodpornia wyłącznik zmierzchowy na wyłączenia w wyniku krótkotrwałego oświetlenia fotoelementu[1]. Czas opóźnienia jest określony przez stałą czasu C1R9. W urządzeniu modelowym wynosi on ok. 200 s. Dioda D7 zabezpiecza tranzystor T5 przed przepięciami powstającymi w cewce przekaźnika.

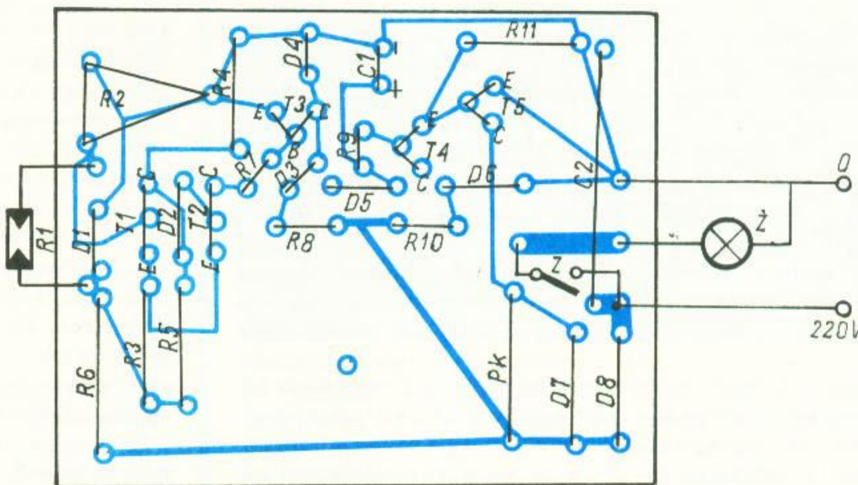
Wyłącznik zmierzchowy zmontowano na płytce drukowanej z rys. 2 zgodnie ze schematem montażowym z rys. 3. Próg zadziałania wyłącznika trzeba regulować rezystorem R2 przy wylutowanym kondensatorze C1.



Rys. 1. Schemat elektryczny wyłącznika zmierzchowego



Rys. 2. Płytka drukowana wyłącznika czasowego



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Płytkę układu najlepiej umieścić w obudowie od dużego transformatora dzwonkowego i wykorzystać istniejące listwy zaciskowe. Połączenia płytki z listwą zaciskową trzeba wykonać drutem miedzianym o średnicy dostosowanej do mocy obciążenia. Należy zachować szczególną ostrożność podczas montażu i uruchomienia, gdyż na elementach układu występuje pełne napięcie sieci. Wszystkie regulacje należy wykonywać tylko po odłączeniu urządzenia od sieci.

Maksymalna moc obciążenia zależy od typu zastosowanego przekaźnika P. W urządzeniu modelowym zastosowano przekaźnik R15 (na napięcie zmienne) o obciążalności znamionowej zestyków 10 A. Uzyskano możliwość sterowania obciążeniem o mocy do 2000 W. Moc pobierana przez wyłącznik zmierzchowy (przy wyłączonym przekaźniku Pk) około 0,5 W. □

[1] Jednocześnie układ opóźnienia podtrzymuje stan pracy tranzystora T4 w czasie ujemnych połówek napięcia sieci.

Regulator prądnicy do „Malucha"

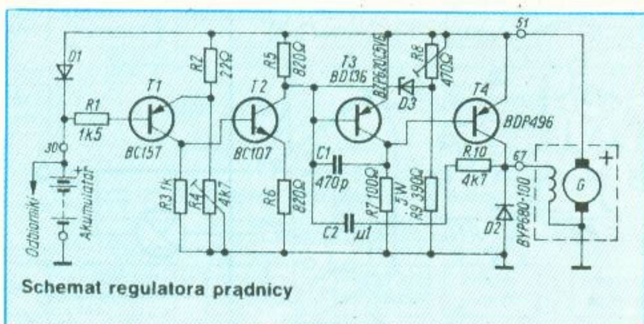
mgr inż. Andrzej Muter

Niefortunnie rozwiązana konstrukcja regulatora prądnicy do „Malucha" opublikowana w „Re" nr 10/1987 spowodowała eksplozję prawidłowych konstrukcji. Po rozwiązaniu mgr inż. Jerzego Krawca z „Re" nr 8/1989 — kolejne, nieco różne, choć podobne.

Kłopoty z elektromechanicznym regulatorem prądnicy w jaki wyposażony jest samochód PF126 spowodowały zainteresowanie się artykułem zamieszczonym w „Radioelektroniku" nr 10/1987 Sławomira Grassa pt. „Elektroniczny regulator napięcia prądnicy samochodowej". Mimo, że Autor skonstruował regulator z myślą o wykorzystaniu go w samochodzie PF126 oraz podał wyniki próbnej eksploatacji, jego rozwiązanie jest dla większości zainteresowanych nie do zastosowania, ponieważ jest przeznaczone do współpracy z prądnicą o uzwojeniu wzbudzającym połączonym z „plusem" uzwojenia wirnika, co nie jest rozwiązaniem typowym w samochodach PF126.
Wzorując się na powyższym rozwiązaniu opracowałem układ współpracujący z powszechnie stosowaną prądnicą o uzwojeniu wzbudzającym połączonym z masą, nadający się do wykorzystania w samochodach z „minusem" na masie o napięciu instalacji 12 V.

Opis układu

Schemat regulatora przedstawiono na rysunku 1.
W skład regulatora napięcia wchodzą tranzystory T3 i T4, dioda Zenera D3 i dzielnik rezystancyjny R8, R9. Wzrost obrotów wirnika prądnicy powoduje zwiększanie się napięcia na zacisku 51 i proporcjonalny wzrost napięcia wzbudzania na zacisku 67. Początkowo tranzystor T4 znajduje się w stanie



Schemat regulatora prądnicy

nasycenia. Przekroczenie wartości napięcia Zenera diody D3 powoduje wysterowanie bazy tranzystora T3, który wchodząc w stan nasycenia powoduje wzrost napięcia na bazie tranzystora T4, zatykając go. Zanik napięcia wzbudzającego na zacisku 67 powoduje zmniejszenie się napięcia na wyjściu prądnicy i dioda D3 przestaje przewodzić. Tranzystor T3 zostaje zatkany, powodując wprowadzenie tranzystora T4 w stan nasycenia, a to z kolei powoduje wzrost napięcia wzbudzającego na zacisku 67 i zwiększenie napięcia na wyjściu prądnicy. Cykl powtarza się pd początku. Jest to, podobnie jak w oryginalnym rozwiązaniu elektromechanicznym, regulacja dwustanowa, umożliwiająca minimalizację strat mocy na tranzystorze T4.
W skład ogranicznika prądu wchodzą tranzystory T1 i T2 oraz dioda D1 i dzielnik R2, R4.
Wzrost natężenia prądu pobieranego przez akumulator i odbiorniki prądu powoduje zwiększanie się spadku napięcia na diodzie D1 i w konsekwencji otwarcie tranzystora T1. Powoduje to nasycenie tranzystora T2 i w rezultacie nasycenie również tranzystora T3. Dalszy przebieg cyklu jest identyczny jak podczas regulacji napięcia.
Kondensatory C1, C2 i rezystor R10 chronią przed wzbudzeniem się układu podczas przełączania, natomiast dioda D2 zabezpiecza tranzystor T4 przed przebiciem napięciem, powstającym na uzwojeniu wzbudzenia przy w, łączaniu prądu. Do regulacji napięcia służy rezystor R8, a do regulacji prądu ograniczenia rezystor R4.
Układ został zmontowany w obudowie z tworzywa sztucznego o wymiarach 125 × 65 × 65 mm, chociaż z powodzeniem można wykorzystać obudowę od oryginalnego regulatora, montując diodę D1 i tranzystor T4 na podkładkach mikowych bezpośrednio do pokrywy w celu lepszego odprowadzenia ciepła. Dioda D1 powinna mieć prąd przewodzenia min. 20 A (np. dioda od alternatora samochodu FSO 125p).
Tranzystor T4 należy umieścić na radiatorze o powierzchni min. 30 cm².

Uruchomienie układu

Uruchomienia i regulacji układu regulatora dokonano w dwóch etapach. W pierwszym etapie podłączono do zacisku 67 i do masy żarówkę 12 V/5 W, do zacisku 51 źródło napięcia stałego z możliwością regulacji w zakresie 0 ÷ 15 V, po czym ustawiono rezystorem R8 punkt wyłączania prądu wzbudzania (gaśnięcie żarówki), który powinien dla regulatora fabrycznego GN2/12/16 mieścić się w zakresie 13,9 ÷ 14,5 V. Następnie, po ustawieniu na zacisku 51 napięcia 12 V, przyłączono w miejsce diody D1 źródło napięcia stałego („ – " na rezystor R1) z możliwością regulacji w zakresie 0 ÷ 1,5 V (np. bateria 1,5 V z potencjometrem 1 kΩ) i za pomocą rezystora R4 ustawiono punkt wyłączania prądu wzbudzania odpowiadający spadkowi napięcia na diodzie D1 ok. 1 V.
Drugi etap regulacji przeprowadzono po zamontowaniu i ustabilizowaniu cieplnym układu w samochodzie.
Regulację rozpoczęto po krótkiej jeździe próbnej z włączonymi światłami mijania. Po zatrzymaniu samochodu nie gasząc silnika i nie wyłączając świateł mijania (można dodatkowo włączyć kierunkowskaz i ewentualnie ogrzewanie tylnej szyby) przyłączono do zacisku 30 i do masy woltomierz oraz zwiększono obroty silnika, ustawiając jednocześnie rezystorem R8 maksymalną wartość napięcia w zakresie 13,9 ÷ 14,5 V.
W celu ustawienia ogranicznika prądu odłączono od zacisku 30 regulatora przewód instalacji samochodu i przyłączono w jego miejsce drut oporowy o rezystancji 0,8 Ω, połączony drugim końcem z masą pojazdu. Ustawienia prądu ograniczenia dokonano przez zwiększenie obrotów silnika do ok. 2,5 ÷ 3 tysięcy obr/min i regulację rezystorem R4 spadku napięcia na rezystorze zastępczym równego 13 V, co odpowiada prądowi 16 A.
Autor powtórnie sprawdził parametry regulatora po przejechaniu ok. 1000 km i uzyskał pozytywne wyniki. □

Czytelniku!
Jeśli chcesz zamieścić reklamę swojej firmy, to tylko w „Radioelektroniku". Szczegółowy cennik ogłoszeń zamieścimy w numerze 2/91 „Re".

Układy elektroniczne w zasilaniu lamp wyładowczych (1)

Jan Krzyczkowski

Co robi elektronika przy źródłach światła — mało znany problem, ale jak się okazuje, i ważny i ciekawy. Artykuł napisany przez specjalistę z tej dziedziny przedstawia tylko część tej problematyki, ale i z tego widać, że jest to szeroka dziedzina zastosowań elektroniki.

Działalność człowieka jest w dużym stopniu związana ze zmysłem wzroku. Skuteczność widzenia zależy od oświetlenia otoczenia, w którym przebywamy, każde więc udoskonalenie oświetlenia ma na nasze życie wpływ zasadniczy. Oświetlenie dzielimy na naturalne i sztuczne, to ostatnie jest efektem twórczej działalności człowieka umożliwiając przedłużenie czasu dobowej aktywności.

Wykorzystanie energii elektrycznej do celów oświetleniowych rozpoczęło się z chwilą wynalezienia żarówki przez Edisona. Był to olbrzymi postęp w technice oświetleniowej, która dotychczas posługiwała się źródłami światła wykorzystującymi efekt promieniowania światła podczas spalania materii stałej, ciekłej lub gazowej. Współczesna żarówka, choć znacznie ulepszona w stosunku do żarówki Edisona, jest już jednak źródłem światła przestarzałym. Jest wprawdzie masowo stosowana ze względu na prostotę konstrukcji i niewielką cenę, a także prostotę podłączania do źródła energii.

Podstawową miarą jakości źródła światła jest parametr zwany skutecznością świetlną. Jest to stosunek mocy pobieranej przez źródło światła do ilości emitowanego światła, a ściślej — strumienia świetlnego jaki źródło wytwarza. Strumień ten jest mierzony w lumenach (lm), wymiarem skuteczności świetlnej jest lumen na wat (lm/W), czy też popularnie „lumen z wata". Skuteczność świetlna żarówki wynosi od kilku do kilkunastu lm/W, co jest wartością małą. Znacznie doskonalsze pod tym względem są lampy wyładowcze. Emitują one promieniowanie widzialne, powstałe w wyniku wyładowania elektrycznego w gazie, a ich skuteczność świetlna wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset lm/W. Z prostego porównania widać więc, że lampy wyładowcze są znacznie ekonomiczniejsze i ich szerokie zastosowanie byłoby ze względów energetycznych bardzo pożądane. Pewne cechy tych lamp są jednak przeszkodą w szerokim rozpowszechnieniu, np. dość trudna technika wytwarzania wymagająca czasem ekstremalnych parametrów procesu produkcji, niewłaściwy dla wielu zastosowań parametr zwany współczynnikiem oddawania barw, a charakteryzujący widmo światła emitowanego przez daną lampę, a także wymóg specjalnego wyposażenia dodatkowego.

Intencją autora jest zapoznanie czytelników z podzespołami i układami elektronicznymi, które wykorzystuje się w obwodach zasilania lamp wyładowczych w celu umożliwienia ich funkcjonowania lub poprawienia parametrów użytkowych.

Wykorzystując zjawisko wyładowania elektrycznego w parach rtęci i sodu opracowano lampy o dobrych parametrach świetlnych, dominujące obecnie w technice oświetleniowej. Produkuje się dwie zasadniczo różniące się grupy lamp wyładowczych:

— lampy niskoprężne, w których ciśnienie par wewnątrz jarznika lampy wynosi ok. $1,3 \times 10^{-2}$ hPa, czyli ok. 0,01 tora (mm Hg),

— lampy wysokoprężne, w których ciśnienie par wynosi ok. $10^3 \div 10^4$ hPa.

Najpopularniejszą lampą wyładowczą niskoprężną jest świetlówka produkowana już od kilkudziesięciu lat i dzięki stałym ulepszeniom nieustannie poprawiająca swe parametry użytkowe. Dotyczy to skuteczności świetlnej (w najnowszych rozwiązaniach skuteczność świetlna dla zespołu lampa-oprawa — wynosi 102 lm/W), współczynnika oddawania barw oraz kształtów geometrycznych (odgrywają istotną funkcję ze względu na wymaganą długość wyładowania elektrycznego w gazie).

Prawie nieznane w Polsce, lecz popularne w krajach Europy Zachodniej, są niskoprężne lampy sodowe, których skuteczność świetlna przekracza 200 lm/W. Emitują one światło prawie monochromatyczne (żółte), dlatego ich zastosowanie jest ograniczone do oświetlenia dróg i traktów pieszych o mniejszym znaczeniu.

Lampy wysokoprężne to:

- wysokoprężna lampa rtęciowa, bardzo popularna ze względu na prostotę wytwarzania i skromne wyposażenie dodatkowe niezbędne do eksploatacji, lecz o stosunkowo małej skuteczności świetlnej i średnim współczynniku oddawania barw;
- wysokoprężna lampa metalohalogenowa, stanowiąca odmianę lampy rtęciowej, która oprócz rtęci zawiera w jarzniku dodatki w postaci pewnych związków pierwiastków ziem rzadkich, poprawiających skuteczność świetlną i współczynnik oddawania barw;
- wysokoprężna lampa sodowa, w której wyładowanie następuje w parach sodu zamkniętych w ceramicznym jarzniku. Wysokoprężna lampa sodowa (WLS) ma dużą skuteczność świetlną ale mały współczynnik oddawania barw (emituje światło żółte). Jest stosowana masowo do oświetlenia zewnętrznego, również i u nas. W świecie jest produkowana w wersjach o mocy od 35 do 3500 watów, najpopularniejsze są lampy $150 \div 400$ W.

W tablicy przedstawiono najważniejsze parametry źródeł światła (przedziały parametrów są określone dla lamp różnej mocy i produkowanych przez różnych wytwórców).

Eksploatacja lamp wyładowczych wymaga stosowania dodatkowego wyposażenia w obwodzie zasilania. Wynika to z dwóch istotnych cech charakterystycznych tych lamp: nieograniczonej charakterystyki prądowo-napięciowej oraz konieczności przyłożenia do elektrod lampy napięcia wyższego od typowego napięcia zasilania (220 lub 380 V napięcia przemiennego) w celu zainicjowania powstania wyładowania elektrycznego w przestrzeni międzyelektrodowej.

Do ograniczenia prądu płynącego przez lampę włącza się z nią szeregowo obciążenie-statecznik. Najczęściej jest to

Zestawienie przeciętnych wartości najważniejszych parametrów źródeł światła

Lampa	Skuteczność świetlna (lm/W)	Współczynnik oddawania barw	Przeciętna trwałość (h)
Żarówka	$10 \div 24$	95	$1000 \div 5000$
Świetlówka	$40 \div 90$	$70 \div 85$	$5000 \div 24000$
Sodwa niskoprężna	260	$20 \div 30$	10 000
Rtęciowa wysokoprężna	$40 \div 70$	$50 \div 65$	$10000 \div 20000$
Metalohalogenkowa wysokoprężna	$80 \div 140$	$80 \div 92$	10000
Sodowa wysokoprężna	$80 \div 160$	$30 \div 50$	$15000 \div 20000$

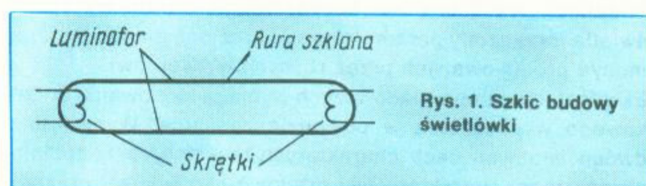
dławik o parametrach (indukcyjność, jej zależność od przepływającego prądu, grubość drutu nawojowego) dobranych odpowiednio do mocy lampy, tzn. jej prądu znamionowego i spadku napięcia na jarzniku. Uwzględnia się też parametry źródła zasilania. Do każdego typu lampy i jej mocy produkuje się odpowiedni statecznik zapewniający właściwe warunki pracy lampy i stabilizujący jej moc znamionową.
Stateczniki indukcyjne charakteryzują się znaczną masą i ceną (1 kg statecznika kosztuje na rynkach światowych 4÷10 dol). Straty mocy czynnej na takim stateczniku wynoszą 10÷20% mocy pobieranej przez zespół oświetleniowy, są więc znaczne. Z tego też względu trwają poszukiwania innych możliwości zasilania lampy wyładowczej, które znacznie zmniejszyłyby koszty produkcji i instalacji oraz zużycie materiałów i energii przy zachowaniu głównej cechy pozytywnej statecznika indukcyjnego, czyli trwałości i niezawodności. Oczy konstruktorów zwróciły się oczywiście w stronę elektroniki, o czym będzie mowa dalej.

Układy zapłonowe do lamp wyładowczych

Pod tą nazwą znane są układy zapewniające zaświecenie lamp wyładowczych po włączeniu zasilania. Napięcie zapłonu lampy wyładowczej, imitujące w niej wyładowanie elektryczne, zależy od odległości między elektrodami oraz ciśnienia par wewnątrz jarznika lampy. Większość lamp wyładowczych wymaga przyłożenia tu napięcia wyższego od napięcia zasilania i tylko niektóre rodzaje lamp, dzięki szczególnym rozwiązaniom konstrukcyjnym, okupionym np. trwałością czy skutecznością świetlną, mogą być zaświecane napięciem od szczytowego napięcia sieci zasilającej.
Do wytwarzania napięcia inicjującego wyładowanie stosuje się układy zapłonowe. Właściwe działanie takiego układu zapewnia optymalne warunki użytkowania lampy, dużą trwałość oraz szybkie i skuteczne jej zaświecanie.

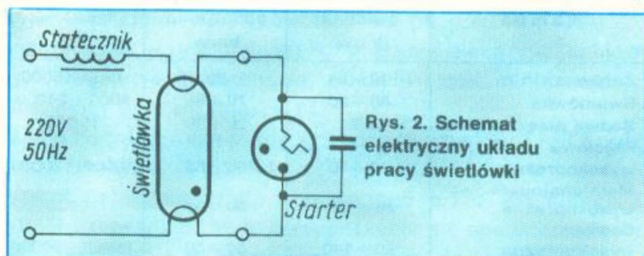
Zaświecanie świetlówki

Świetlówki są obecnie w Polsce najpopularniejszym źródłem światła o wysokiej wydajności, w świecie są one produkowane z mocą od 4 do 85 W. Świetlówka (rys. 1) jest rurką szklaną pokrytą wewnątrz luminoforem, na obu końcach rury są



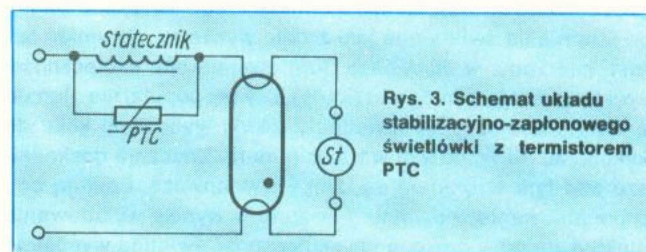
Rys. 1. Szkic budowy świetlówki

umieszczone skrętki wolframowe pokryte substancją aktywującą, wewnątrz rury jest umieszczona niewielka ilość rtęci, w której parach następuje wyładowanie elektryczne. Emitowane przy tym promieniowanie ultrafioletowe pobudza do świecenia luminofor, kolor tego świecenia zależy od składu luminoforu. Schemat włączenia świetlówki do sieci zasilającej jest przedstawiony na rys. 2.
Świetlówka jest połączona szeregowo ze statecznikiem indukcyjnym, który stabilizuje jej moc, do zaświecania służy



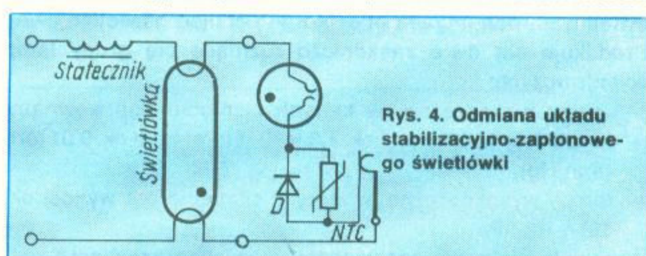
Rys. 2. Schemat elektryczny układu pracy świetlówki

zapłonnik tlący zwany starterem. Prawidłowe zaświecenie wymaga najpierw podgrzania skrętek w celu odparowania metalicznej rtęci znajdującej się wewnątrz rury i wyemitowania elektronów ze skrętek, a następnie przyłożenia impulsu elektrycznego o odpowiedniej amplitudzie i czasie trwania (oba te parametry określają jego energię).
Inne sposoby zaświecania, a zwłaszcza zaświecanie „na zimno", bez uprzedniego podgrzania skrętek, powodują rozpylenie warstw emitujących ze skrętek i bardzo znaczne skrócenie trwałości lamp.
W klasycznym układzie z rys. 2 zapłonnik ma za zadanie stworzenie szeregowego połączenia skrętek świetlówki ze statecznikiem oraz doprowadzenie do rozgrzania skrętek płynącym w takim obwodzie prądem przemiennym, zależnym od indukcyjności statecznika i rezystancji skrętek. Po odpowiednim czasie podgrzewania obwód zostaje przerwany i na stateczniku powinien zaindukować się impuls wystarczający do zainicjowania wyładowania w lampie. Zapłonnik powinien przestać działać. Jako zapłonnik stosowana jest lampka tląca z elektrodami bimetalowymi mająca odpowiednio dobrane napięcie zapłonu. Jest to konstrukcja prosta i tania w produkcji, lecz zawodna i o przypadkowym działaniu, wynikającym z niedoskonałości wykonania i braku synchronizacji działania z przebiegiem prądu. Prawie z reguły występują więc nieprzyjemne dla użytkownika migotania.
Pierwsze próby poprawienia zapłonu polegały na polepszeniu dogrzania skrętek przez stałe ich zasilanie ze specjalnego transformatora (system „Rapid Start"), co jednak powodowało wzrost strat mocy w wyniku stałego podgrzewania, również w czasie świecenia. W latach 70. zastosowano tu pierwsze proste podzespoły elektroniczne, np. firma Siemens opracowała specjalny pozystor (PTC) „Sikafit" włączany równolegle do statecznika. W układzie z rys. 3 prąd grzania skrętek płynął przez równoległe połączenie statecznika i PTC, a dzięki małej początkowo rezystancji PTC, był on większy niż normalnie. Po kilkudziesięciu ms PTC nagrzewał się i przechodził w stan wysokiej rezystancji, a zapłonnik powodował świecenie lampy.



Rys. 3. Schemat układu stabilizacyjno-zapłonowego świetlówki z termistorem PTC

Ta sama firma zaczęła jednocześnie produkować układ zapłonowy, w którym zapłonnik tlący był połączony szeregowo z diodą (rys. 4). Wartość skuteczna wyprostowanego jednopołówkowo prądu grzania skrętek była znacznie większa niż prąd płynący w typowym obwodzie bez diody, gdyż impedancja statecznika jest tu pomijalna. Układ ten wyposażono dodatkowo w bezpiecznik bimetalowy podgrzewany termistorem, który rozwierał na stałe obwód po kilku sekundach nieskutecznej próby zaświecenia, świetlówka zostawała za-



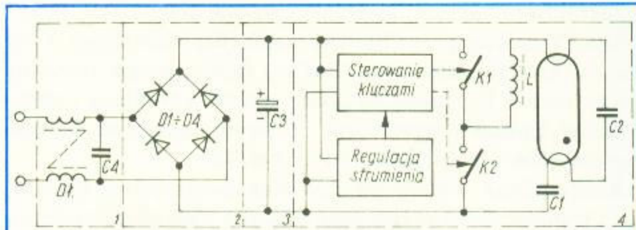
Rys. 4. Odmiana układu stabilizacyjno-zapłonowego świetlówki

kwalifikowana jako zła i do czasu jej wymiany układ zapłonowy nie próbuje jej zaświecić.

Dążenie do skrócenia czasu zaświecania oraz elininacja nielubianego przez użytkowników migotania było powodem poszukiwania owych rozwiązań konstrukcyjnych zapłonnika, tym razem w wersji całkowicie elektronicznej. Kilka spośród setek układów można znaleźć w nrze 8/1988 „Re" (L. Pluta — Elektroniczne zapłonniki do świetlówek). Zastanawiano się też nad możliwością skonstruowania w pełni elektronicznego układu stabilizacyjno-zapłonowego, zastępującego statecznik indukcyjny i zapłonnik tlący, zasilanego bezpośrednio z sieci 220/380 V.

Barierą dla realizacji tego zamierzenia był brak odpowiednich podzespołów, a zwłaszcza wysokonapięciowych, szybkich tranzystorów mocy. Opracowywano więc i produkowano tranzystorowe układy stabilizacyjno-zapłonowe (USZ) zasilane z niskonapięciowych źródeł napięcia stałego 12—24—36—48—110 V i przeznaczone dla środków transportu, np. wagonów kolejowych,, tramwajów czy autobusów. Układy były oparte na klasycznych, na ogół przeciwsobnych przetwornicach napięcia stałego na przemienny. Dopiero pojawienie się wysokonapięciowych tranzystorów mocy potrójnie dyfundowanych, mogących pracować z częstotliwością przekraczającą 20 kHz, doprowadziło do skonstruowania USZ pracującego na innej zasadzie i ze znacznie zwiększoną częstotliwością.

Nowa konstrukcja zmniejszyła o 50% straty mocy, umożliwiła dodatkowy wzrost skuteczności świetlnej opraw o 10% tylko dzięki zwiększeniu częstotliwości pracy, zapewniając przy tym natychmiastowy zapłon świetlówki z podgrzewaniem skrętek i bez migotania także w niskich temperaturach. Dodatkowo, zaistniała możliwość regulacji strumienia świetlnego (ściemniania).



Rys. 5. Zasada konstrukcji nowoczesnego statecznika elektronicznego dla świetlówki

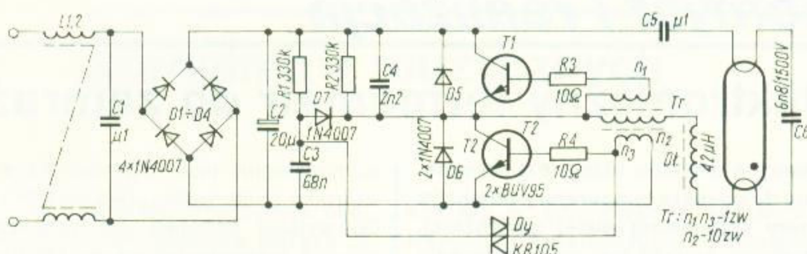
Zasadę budowy statecznika elektronicznego przedstawiono na rys. 5.

Układ jest dołączony do sieci przez filtr (1) redukujący zakłócenia radioelektryczne. W skład zespołu filtrującego może też wchodzić filtr harmonicznych prądu pobieranego przez układ opisany dalej. Odfiltrowane napięcie jest prostowane przez prostownik (2), wygładzane kondensatorem (3) i doprowadzane do przetwornicy półmostkowej (4) zawierającej klucze K1 i K2, układ sterowania kluczami oraz ew. regulatora strumienia świetlnego. W pierwszych rozwiązaniach częstotliwość pracy przetwornicy wynosiła 28÷40 kHz, funkcję kluczy pełniły tranzystory bipolarne.

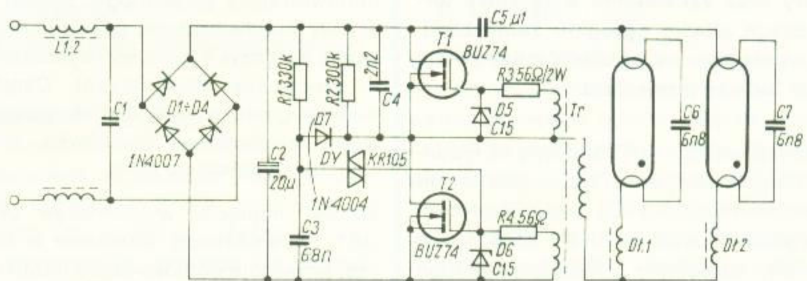
Do stabilizacji wyładowania w lampie służy odpowiednio dobrany układ LC włączony szeregowo z lampą. Układ zapewnia wstępne podgrzanie skrętek przed wystąpieniem wyładowania w gazie, a czas podgrzewania oraz napięcie zapłonu daje się łatwo zoptymalizować. Ogólna sprawność układu może dochodzić do 85%, współczynnik mocy, czyli cos φ osiąga 0,96. Trwałość statecznika elektronicznego wykonanego z podzespołów dobrej jakości jest taka sama, jak statecznika indukcyjnego, masa jest mniejsza o 90%. Przykładem takiego statecznika może być statecznik do świetlówki kołowej 18 W sprzedawanej pod nazwą fabryczną „Circolux" (Osram, Siemens), przedstawiony na rys. 6. Ponieważ przetwornica półmostkowa nie może wystartować sama, do jej uruchomienia służy układ startowy R1-C3-diak Dy. Przełączenie diaka przez napięcie narastające po wyłączeniu zasilania na kondensatorze C3 powoduje wysterowanie tranzystora T1 i rozpoczęcie samodzielnych oscylacji układu. Częstotliwość początkowa wynosi ok. 100 kHz i jest określona przez dławik Dł i szeregowo połączone kondensatory C5 i C6. Jest to etap podgrzewania skrętek. Amplituda oscylacji jest dobrana tak, że napięcie w.cz. przyłożone na świetlówkę może ją zaświecić po podgrzaniu skrętek, a nie może tego zrobić „na zimno", Po zaświeceniu świetlówki kondensator C6 zostaje praktycznie zwarty, a częstotliwość oscylacji spada do ok. 30 kHz.

W nowych konstrukcjach USZ stosuje się w miejsce tranzystorów bipolarnych tranzystory mocy MOS o parametrach: $U_{DS} = 500 \div 800$ V, $I_D = 2 \div 6$ A i $R_{DS\,on}$ = ok. 1 Ω, pracujące z częstotliwością kilkuset Hz. Schemat takiego USZ przedstawiono na rys. 7. Jest on bardzo podobny do poprzedniego, a różnice wynikają z innej zasady sterowania tranzystorów. Częstotliwość pracy przekracza 100 kHz, co ma wpływ na radykalne zmniejszenie rozmiarów elementów indukcyjnych i kondensatorów — do tego stopnia, że statecznik elektroniczny staje się mniejszy od indukcyjnego mogąc jednocześnie zasilać większą liczbę lamp, co w starej konstrukcji było niemożliwe. Układy przedstawione na rys. 6 i 7 można przystosować do płynnej regulacji strumienia świetlnego świetlówki, poprawiającej komfort użytkowania i dającej prawne oszczędności energii. Można osiągnąć zakres regulacji 25÷100%. Stosuje się albo sterowanie tranzystorów z przestrajanego generatora, albo płynną zmianę indukcyjności dławika włączonego szeregowo ze świetlówką.

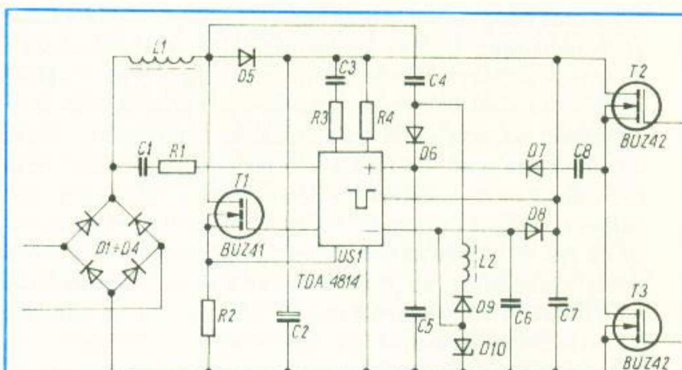
Przedstawione tu USZ spełniają funkcjonalnie podstawowe wymagania dotyczące zaświecania i zasilania świetlówki, w praktyce eksploatacyjnej ujawniają się jednak dodatkowe wymagania, narzucające rozbudowę układów.



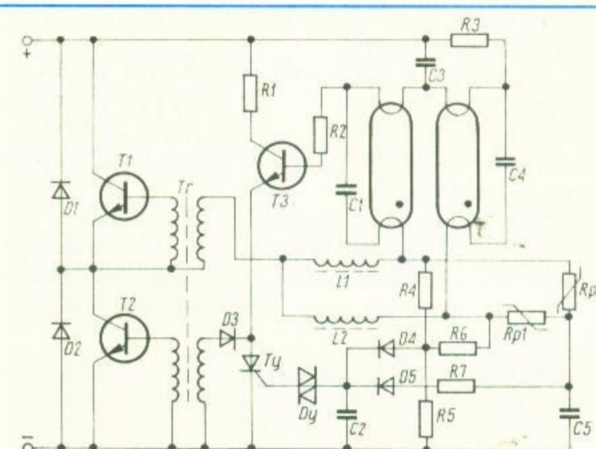
Rys. 6. Schemat statecznika elektronicznego lampy „Circolux"

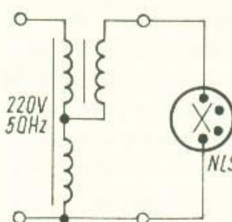


Rys. 7. Schemat statecznika elektronicznego z tranzystorami „Sipmos"



Rys. 8. Schemat elektronicznego filtru harmonicznych





Rys. 9. Schemat układu nadzoru statecznika elektronicznego dla dwóch świetlówek

Rys. 10. Schemat typowego układu zasilania nieskoprężnej lampy sodowej

Przebieg prądu zasilającego taki układ jest bardzo odkształcony, w rezultacie czego krzywa przebiegu odbiega znacznie od sinusoidy, a zawartość poszczególnych harmonicznych nie mieści się w przedziale, określonym przez odpowiednie normy krajowe i międzynarodowe. Dla przykładu, zawartość trzeciej harmonicznej dochodzi do 40%, a piątej do 12%, gdy tymczasem wartości graniczne wg norm IEC i VDE dopuszczają dla trzeciej harmonicznej zawartość 26,7%, a dla piątej — 7%. „Czystość" przebiegu prądu pobieranego przez urządzenie włączone do sieci energetycznej ma duże znaczenie, zwłaszcza gdy to urządzenie jest stosowane masowo (a tak jest z oprawami oświetleniowymi). W systemie sieci trójfazowej z przewodem zerowym odkształcenie przebiegu prądu powoduje straty energii w przewodzie zerowym, stąd wymagania na sinusoidalność przebiegu.

Skuteczną poprawę kształtu przebiegu prądu pobieranego zapewnia filtr elektroniczny, opracowany przez firmę Siemens przy wykorzystaniu specjalizowanego układu scalonego TDA4814 (rys. 8).

Drugim, istotnym problemem, jest konieczność zabezpieczenia układu w wypadku, kiedy zasilanej nim świetlówki nie można zaświecić, np. z powodu uszkodzenia czy wyeksploatowania. Wymaga to instalowania układu nadzoru, który po określonym czasie powinien ocenić możliwość zaświecenia świetlówki, a jeśli okaże się to niemożliwe — przerwać pracę przetwornicy. Istnieje kilka podstawowych wersji rozwiązań, jedno z nich jest przedstawione na rys. 9. Zasada polega na włączeniu, po określonym czasie od rozpoczęcia prób zaświecenia tranzystora Ty, który zwiera wtedy jedno z uzwojeń transformatora sterującego.

Niskoprężna lampa sodowa wymaga stosowania statecznika oraz układu wytwarzającego impuls zapłonowy. Sprawę upraszcza brak skrętek, które trzeba by podgrzać. Niezbędna do zaświecenia amplituda impulsu zapłonowego nieznacznie przekracza tu napięcie zasilania i wynosi 400 ÷ 600 V, lampę zasila się tu więc przez transformator rozproszeniowy, który spełnia funkcję statecznika i układu zapłonowego. Uzyskuje się to, łącząc odpowiednio poszczególne uzwojenia i dopasowując obwód magnetyczny. Schemat połączeń takiego transformatora przedstawiono na rys. 10.

Jak dotychchczas, nie ma układów elektronicznych zastępujących transformator rozproszeniowy dla niskoprężnej lampy sodowej. □

pomysł i realizacja



Elektroniczny termometr do zamrażarki

mgr inż. Janusz Biliński

Opisany w artykule układ jest przeznaczony do pomiaru temperatury wewnątrz komory chłodniczej dużej zamrażarki. Dodatkową funkcją jest sygnalizowanie przekroczenia zadanej wartości temperatury oraz zadziałania wyłącznika termicznego silnika agregatu zamrażarki. Po niewielkich przeróbkach może pełnić także funkcję termostatu.

Schemat układu przedstawiono na rysunku. Czujnikiem pomiarowym jest termistor Th (NTC120 3,3 kΩ), będący elementem gałęzi mostka R1-Th-P1. Mostek jest zasilany napięciem z wysokostabilnego źródła napięcia układu US1 — ULY7523. Napięcie niezrównoważenia mostka po wzmocnieniu jest doprowadzane do wtórnika emiterowego (w układzie US1). Do wyjścia wtórnika jest przyłączony miernik magnetoelektryczny M1 i układ scalony US2 — ULY7855 pełniący funkcję multiwibratora astabilnego. Sygnał wyjściowy multiwibratora, po wzmocnieniu zasila brzęczyk alarmowy (wykorzystano tu słuchawkę telefoniczną). Częstotliwość sygnału wynosi 800 Hz (częstotliwość rezonansowa słuchawki), współczynnik wypełnienia 50%.

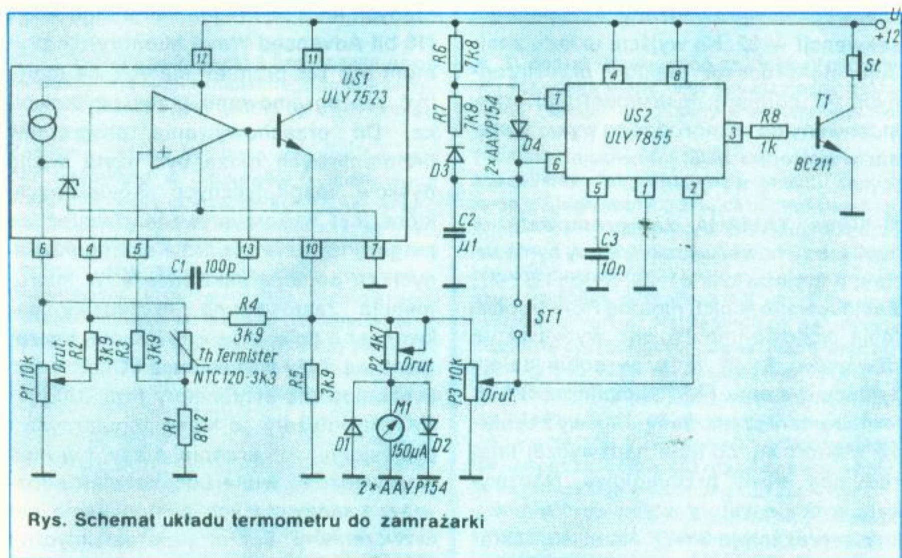
Wzrost napięcia wyjściowego układu US1, spowodowany wzrostem w komorze, powoduje odblokowanie multiwibratora; ewentualne zadziałanie wyłącznika termicznego silnika agregatu powoduje zwarcie jego zestyków pomocniczych ST1, uruchomiających sygnalizację akustyczną. Wartość temperatury, przy której następuje włączenie sygnału alarmowego, ustala się za pomocą potencjometru P3. Kalibracja układu polega na ustawieniu temperatury minimalnej za pomocą potencjometru P1 i wartości zakresu temperatur za pomocą potencjometru P2. W układzie modelowym do kalibracji wykorzystano dwa termometry rtęciowe, umieszczone jeden w zamrażalniku, drugi w komorze domowej lodówki. Zakres miernika przyjęto $-30 \div +10°C$.

Kalibrację należy przeprowadzać kilkakrotnie po ustaleniu się temperatury termistora. Termistor, owinięty w folię,

umieszczono w pobliżu produktów, zaś przewód połączeniowy poprowadzono przez otwór spustowy do wody w obudowie.

Wykaz elementów

Układy scalone	Rezystory
US1 — ULY7523	R1 — 8,2 k, AT
US2 — ULY7855	R2 — 3,9 k, AT
Tranzystory	R3 — 3,9 k, AT
T1 — BC211	R4 — 3,9 k, AT
Diody	R5 — 3,9 k, AT
D1÷D4 — AAYP154	R6 — 7,8 k
Kondensatory	R7 — 7,8 k
C1 — 100 p	R8 — 1 k
C2 — 0,1 μ	Inne
C3 — 10 n	Słuchawka telefoniczna
P1 — 10 k, drutowy	
P2 — 4,7 k, drutowy	
P3 — 10 k, drutowy	



Rys. Schemat układu termometru do zamrażarki

LITERATURA [1] Rezler J.: Układ scalony 555. „Radioelektronik" nr 4–5/1987

[2] Góra T.: Monolityczny stabilizator napięcia MAA723. „Radioelektronik" nr 3/1980 □

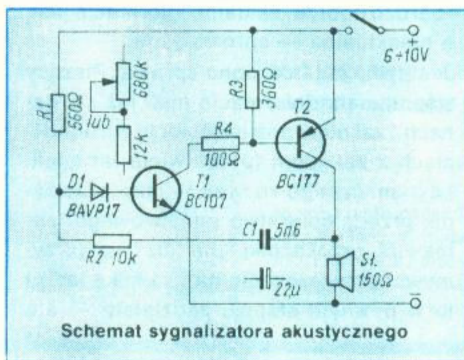
Sygnalizator akustyczny

Antoni Białoszewski

Prosty multiwibrator komplementarny (z tranzystorami o różnym przewodnictwie) ma wiele zastosowań.

Oto dwa kolejne.

Układ przedstawiony na rysunku może służyć jako sygnalizator stanu alarmowego lub włączenia urządzenia, dając w słuchawce sygnał ciągły lub — po zmianie wartości jednego kondensatora — jako metronom. Zastępując rezystor R1 szeregowym połączeniem potencjometru i rezystora można uzyskać generator przestrajany.



Schemat sygnalizatora akustycznego

Sygnalizator nie jest krytyczny w dobieraniu elementów. Zamiast podanych na rysunku i użytych w oryginalnym układzie dość kosztownych tranzystorów w obudowach metalowych o wysokim U_{CE} można bez zmian układu stosować dowolne odpowiedniki w obudowach plastykowych, np. BC238÷BC308 lub BC148÷BC158.

Przy użyciu tranzystorów o dużym współczynniku wzmocnienia układ pracuje również z zasilaniem z jednej baterii płaskiej.

różne



Pokaz elektronicznych instrumentów muzycznych w Warszawie

Pokaz został zorganizowany przez VICOMUS Spółka z o.o., w salach Stołecznego Klubu Garnizonowego, w dniu 25 września ub.r. Zaprezentowano duży wachlarz instrumentów firm: CASIO, KAWAI, KORG, ROLAND, YAMAHA i paru innych. Poza tym przedstawiono elektroakustyczny sprzęt estradowy głównie firmy DYNACORD. Pokaz uwidocznił, że w dziedzinie elektronicznych instrumentów muzycznych trwa nieustanny postęp. Rozszerza się wachlarz typów i zakres cenowy: od małych, tanich instrumentów dla młodzieży muzykującej do złożonych zestawów profesjonalnych. Nieustannie wprowadzane są udoskonalenia i nowe pomysły generowania nadzwyczaj złożonych dźwięków. Rozszerza się możliwości wykorzystania systemu MIDI przez coraz to nowe urządzenia współpracujące.

A oto najbardziej interesujące eksponaty.

● **ROLAND D-70** — syntezator o ogromnych możliwościach dźwiękowych. Wystarczy podać, że na bazie jednego tonu można wytworzyć 32768 jego odmian będących różniącymi się dźwiękami. Pamięć wewnętrzna zawiera 119 próbek dźwiękowych. Dodatkowym źródłem próbek mogą być karty pamięci ROM umieszczane w odpowiednich szczelinach. Instrument ma klawiaturę z 76 klawiszami i może spełniać funkcję „master keyboard". Wizualizację edycji umożliwia duży wyświetlacz LCD.

● **KORG WAVESTATION** (WS) jest najnowszym opracowaniem firmy. Generowanie dźwięków odbywa się na nowej zasadzie wektorowej syntezy przebiegów (Advanced Vector Synthesis). Zupełną nowością jest funkcja „wavesequence", tj. zapisanie sekwencji dźwięków o różnych barwach, wysokości, czasie trwania i szybkości odtwarzania. Liczba kroków w sekwencji może wynosić do

255, a liczba wprowadzonych do pamięci sekwencji — 32. Na wyjściu układu znajduje się procesor efektów przestrzennych (47 odmian). Instrument jest przystosowany do różnorodnego wykorzystania w systemie MIDI.

• **Firma YAMAHA** zaprezentowała w 1990 r. trzy nowe, wysokiej klasy syntezatory, a mianowicie: SY-22, SY-55 i SY-77. Zastosowano w nich metodę PCM (modulacja kodowo-impulsowa) wytwarzania dźwięków. SY-22 łączy w sobie zalety syntezy systemu FM i samplingu. SY-55 to instrument czysto samplingowy z syntezą wektorową, co daje nadzwyczaj interesujące efekty brzmieniowe. Nadzwyczaj wysokie walory użytkowe dla muzyków reprezentuje SY-77. Na dźwięk składa się tu do czterech elementów wytwarzanych metodą FM lub samplingu AWM (16 bit Advanced Wave Memory). Instrument ma 128 brzmień stałych, 64 mogą być zaprogramowane przez użytkownika. Do przechowywania programów brzmieniowych może być użyta stacja dysków magnetycznych 3,5-calowych, która jest wykorzystywana również do magazynowania utworów skomponowanych za pomocą sekwencera. W instrumencie zastosowano 16-śladowy sekwencer o pojemności 16 000 nut. Instrument ma duży wyświetlacz LCD.
Prezentowane syntezatory firm CASIO i KAWAI należały do klasy popularnych i profesjonalnych średniej klasy. I w nich wprowadzono wiele udoskonaleń i rozwiązań ułatwiających posługiwanie się urządzeniami. Sprzęt elektroakustyczny estradowy i do nagłośniania firm DYNACORD, ALESIS, MARSHALL, SHURE i innych cechuje wiele nowych rozwiązań. Do najciekawszych należy dynamiczny procesor-korektor basów we wzmacniaczach DYNACORD.
Spółka VICOMUS sprzedaje urządzenia za złotówki. Orientacyjne ceny kształtują się następująco: najmniejsze syntezatory popularne 0,5÷1 mln zł; syntezatory średnie 3÷5 mln zł; najnowocześniejsze wielkie syntezatory 20÷26 mln zł. Wzmacniacze DYNACORD: 2×480 W — 17 mln zł (najnowszy z procesorem), 2×250 W — 8 mln zł. Mikrofony różnych firm: od 0,5 do 1,5 mln zł. Zespół głośnikowy trójdrożny (DYNACORD) o mocy 400 W (800 W muzyczna moc), pasmo przenoszenia 42 Hz÷24 kHz — 18 mln zł; inny zespół o zbliżonych parametrach i identycznej mocy — 11 mln zł. *A.W.* □

Sprzężenie zwrotne

Zakład Przekaźników w Żarach poczuł się nieco urażony informacją, jaka ukazała się w „Re" nr 6/1990 w dziale „Z kraju i ze świata" a wspominała o trudnościach z zakupem opisywanych (pozytywnie) przekaźnikach miniaturowych. Otóż, jak stwierdza Zakład, przekaźniki miniaturowe na 12 V i 24 V są w ciągłej sprzedaży, a przekaźniki na 5–48–60–110 V wymagają wcześniejszego uzgodnienia, lecz termin od momentu zamówienia do otrzymania nie przekracza 2 tygodni. Od szeregu lat Zakład „nie notuje negatywnego załatwiania zgłaszających się... Odbiorców. Przekaźniki miniaturowe oferowane są w każdej ilości (od 1 szt. do kilkunastu tysięcy)". No i bardzo dobrze, aktualna informacja jest, a nieaktualna — sprostowana.
Jest tylko jedna drobna sprawa. Piszący wspomnianą informację miał już „w genach" zakodowaną informację o trudnościach z zakupem (przez wiele lat epoki „dynamicznego rozwoju", jako pracownik przedsiębiorstwa państwowego, zamawiał przekaźniki „na już", a otrzymywał potwierdzenie na „za kilka lat") i to w pewnym stopniu zadziałało — ale tylko w pewnym. Bo i bez genów kupienie przekaźnika miniaturowego w sieci detalicznej jest i dziś zadaniem na miarę zdobywcy jednej z głównych nagród loterii „Błyskawica". Cieszy więc, że nareszcie można kupić normalnie w zakładzie, ale do obustronnie satysfakcjonującej sytuacji jeszcze daleko. Jako dowód sytuacji rzeczywistej otrzymaliśmy od Zakładu kopię ogłoszenia z codziennej gazety („Kurier Polski"). Gdyby było ono zamieszczone w czytanym przez zainteresowanych „Radioelektroniku", nie byłoby takich nieporozumień. (*k*)□

NADESŁANE do REDAKCJI

LEKSYKON LOGO — Wojciech Cellary, Krzysztof Pielesiak. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1990. Wyd. I, nakład 5000 egz., str. 182. Seria Mikrokomputery.
Książka zawiera informacje potrzebne do programowania w języku Logo na mikrokomputerze Elwro 800 Junior. W części leksykonowej podano encyklopedyczny opis procedur pierwotnych języka, ich składni, parametrów, działania, przykłady zastosowania, uwagi i dobre rady. Część ta jest poprzedzona rozdziałami zawierającymi skrótowe wprowadzenie do Logo, opis podstawowych pojęć i mechanizmów języka oraz zasad pracy w systemie Junior Logo.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego grona czytelników zainteresowanych programowaniem w Logo, zwłaszcza dla użytkowników mikrokomputera szkolnego Elwro 800 Junior.

Przedsiębiorstwo Zastosowań Informatyki

meditronik

oferuje
w ilościach hurtowych

— Stabilizatory MC78... MC79... — 2300 zł (przy 10 000 szt.)
— BC237/307/547/557 — 380 zł (przy 10 000 szt.), 370 zł (przy 20 000 szt.)
— Układy melodyjkowe UM66T — 5200 zł (przy 1000 szt.)
— Wyświetlacze LCD3902 — 3,5 cyfry — 49 400 zł (przy 50 szt.)
— Katalogi UMC, SAMSUNG, MOTOROLA, INTEL, NEC, TI, SGS, NATIONAL, ECA 50 — 600 tys. zł
— Złącza SL15HD (do SAT) — 21 000 zł
— 6264 (przy 100 szt.) — 21 900 zł
— 6116 (przy 200 szt.) — 12 000 zł
— 62256 (przy 200 szt.) — 47 400 zł
— 41256-100 (przy 1000 szt.) — 24 900 zł
— 2716 — 28 000 zł
— 27C512-150 (przy 100 szt.) — 58 900 zł
— ICL7106 (przy 100 szt.) — 30 000 zł
— SRAM 6116, 6164-25nS — 35 300÷÷97 200 zł
— 1N4148 (przy 10 000 szt.) — 120 zł
— Seria C4000 — od 1800 zł
— 27C64-200 (przy 50 szt.) — 25 400 zł
— 511000 (przy 36 szt.) — 90 000 zł
— CNY17 (przy 2500 szt.) — 4200 zł
— TIP122 (przy 1000 szt.) — 4500 zł
— TIP127 (przy 1000 szt.) — 5000 zł
— LED03 (przy 50 000 szt.) — 500 zł
— LED05 (przy 50 000 szt.) — 500 zł
— Potencjometry precyzyjne 19 mm (przy 100 szt.) — 5800 zł

Ceny na dzień 20.09.90 r. Przy ilościach mniejszych niż w nawiasach ceny mogą być wyższe.
Nasz adres: **00-194 Warszawa, ul. Dzika 4** **tel. (02) 635-22-64; fax (02) 635-21-95; tlx 816075 medi pl**
RO/0044/90

HANDY SOLUTIONS: KIKUSUI.

NEW COS5000™ SERIES OSCILLOSCOPES. A MODEL FOR EVERY USE. A PRICE FOR EVERY POCKET.

Enjoy top economy and high performance in KIKUSUI's versatile new COS5000™ Series Oscilloscopes. Designed to be efficient problem solvers in education, research & development and on the production line, too, one is just right for you. And all seven models give a whole handful of reasons to pick KIKUSUI's COS5000™ Series over other oscilloscopes:
#1 A large high-intensity CRT. #2 Easy operation.
#3 Best triggering available. #4 High stability.
#5 And an energy-saving design. Contact KIKUSUI now for all the other details of the bargain:

100 MHz
3 CH·8 TRACES

DELAY SWEEP
COS5100™

40 MHz
3 CH·8 TRACES

DELAY SWEEP
COS 5042™

60 MHz
3 CH·8 TRACES

DELAY SWEEP
COS 5060™

40 MHz
2 CH

DELAY SWEEP
COS 5041™

40 MHz
2 CH

COS 5040™

20 MHz
2 CH

DELAY SWEEP
COS 5021™

20 MHz
2 CH

COS 5020™



KIKUSUI ELECTRONICS CORPORATION
3-1175, Shinmaruko-higashi, Nakahara-ku, Kawasaki-City, Kanagawa Pref., 211, Japan
Tel.: (044) 411-0111 Tlx.: 3842678 KECJPN J